



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

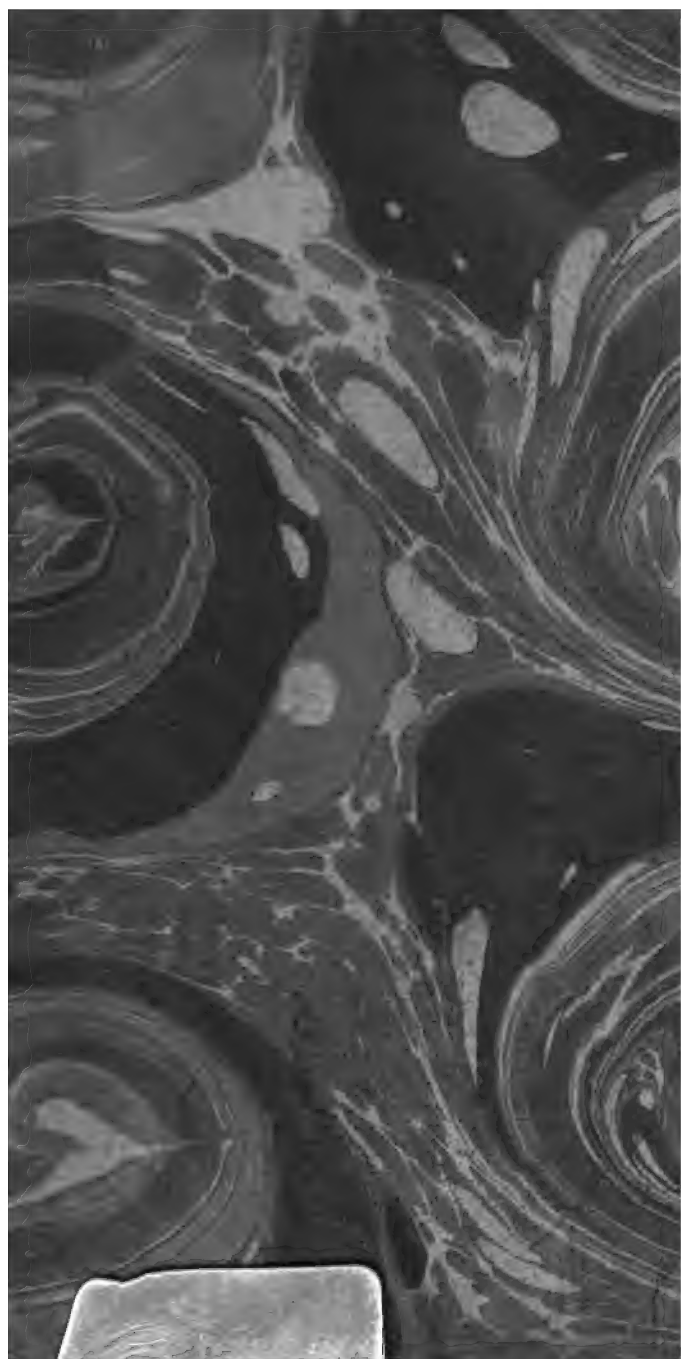
We also ask that you:

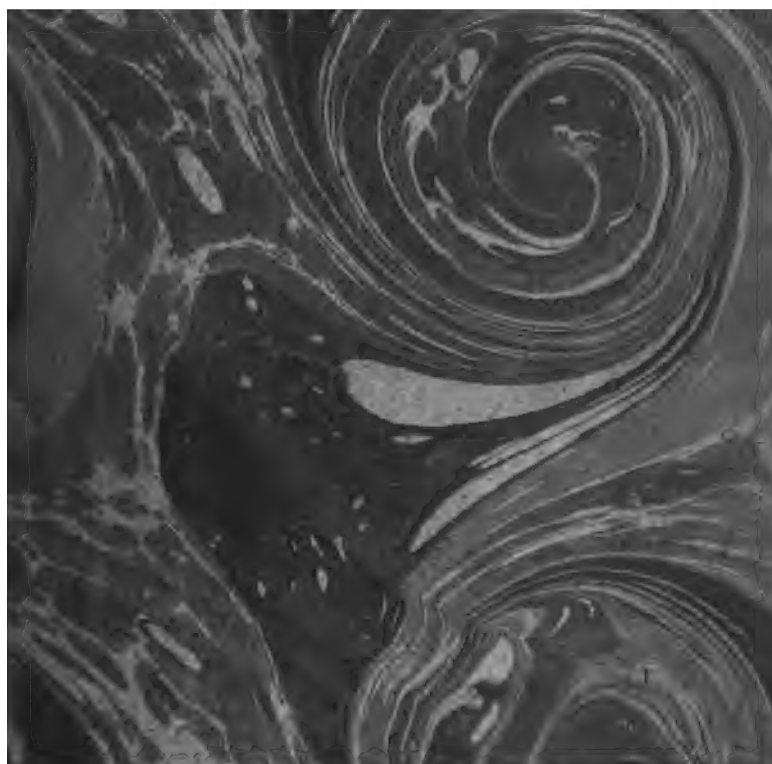
- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>







~~180.6~~ 35

HISTOIRE

DES PROGRÈS

DE L'ESPRIT HUMAIN

DANS

LES SCIENCES EXACTES.

9007

HISTOIRE
DES PROGRÈS
DE L'ESPRIT HUMAIN
DANS LES SCIENCES
ET
DANS LES ARTS QUI EN DÉPENDENT.

SCIENCES EXACTES.

SAVOIR :

L'ARITHMÉTIQUE.
L'ALGÈBRE.
LA GÉOMÉTRIE.
L'ASTRONOMIE.
LA GNOMONIQUE.
LA CHRONOLOGIE.
LA NAVIGATION.
L'OPTIQUE.

LA MÉCANIQUE.
L'HYDRAULIQUE,
L'ACOUSTIQUE ET LA
MUSIQUE.
LA GÉOGRAPHIE.
L'ARCHITECTURE CIVILE.
L'ARCHITECTURE MILITAIRE.
L'ARCHITECTURE NAVALE.

*Avec un Abrégé de la Vie des plus célèbres Auteurs
dans ces Sciences.*

SECONDE ÉDITION CORRIGÉE.

PAR M. SAVÉRIEN



A PARIS,

Chez LACOMBE, Libraire, rue Christine.

M. DCC. LXXVI.

Avec Approbation & Privilège du Roi.

148. b. 43.





AVERTISSEMENT

SUR CETTE NOUVELLE ÉDITION.

DES corrections qu'un Lecteur judicieux & attentif auroit pu faire aisément , mais qu'on ne devoit pas négliger dans une réimpression , distinguent seules cette nouvelle édition de la première. C'est ce dont on croit devoir prévenir le Public. Il convient aussi de l'avertir que depuis dix ans que cette *Histoire des progrès de l'esprit humain dans les Sciences exactes* a paru , on n'a point augmenté le nombre des découvertes qui y sont exposées. Seulement des Mathématiciens Anglois ont publié des tables pour réduire les distances apparentes de la lune aux étoiles , en distances vraies (1) ; & en France , M. l'Abbé Pézénas , ancien Professeur-Royal d'Hydrographie , à Marseille , a réduit toutes les tables particulières qu'on a calculées pour toutes les latitudes & pour toutes les hauteurs & déclinaisons des astres , a réduit , dis-

(1) Voyez la note de la page 236.

vj AVERTISSEMENT.

je , ces tables à six générales , par le moyen desquelles on résout sans peine tous les triangles sphériques.

Ces travaux sont dignes des plus grands éloges : ils contribueront sans doute aux progrès de l'Astronomie & de la Navigation : comme les écrits de M. *Sterling* sur les courbes du troisième ordre , de M. *Cramer* , sur les courbes de différens ordres , de M. *Cotes* , sur la manière de rappeler les aires des sections coniques aux mesures des rapports & des angles , de M. *Smith* , de M. *Moivre* , sur le même sujet , ont contribué aux progrès de la Géométrie. Mais , peut-on les mettre au rang des découvertes qu'on a faites dans les Sciences exactes ? Je ne le pense pas.

Cependant on peut citer dans l'Histoire de l'Optique, les nouvelles vues qu'un Artiste ingénieux a sur la Perspective.

Les Savans connoissent un *Essai sur la Perspective-pratique par le moyen du calcul* , par M. *Roi* , Graveur en taille douce sur tous métaux. Le but de l'Auteur est de faciliter l'usage des règles de la Perspective ; & à cette fin , il

AVERTISSEMENT. vij

n'employe que le calcul arithmétique, fondé sur les triangles semblables. Or, en travaillant à la perfection de cet essai, il a imaginé quelques artifices qui mériteront d'être comptés parmi les nouveautés en Optique.

Par exemple, il a découvert un moyen de porter l'effet de la perspective des décorations, jusqu'à plus de 4000 toises de représentation; le jeu des Acteurs à plus de deux cents toises d'apparence, & celui des Automates à plus de deux mille toises. Pour appliquer sa théorie à la pratique, M. Roy a donné la construction d'un petit théâtre dans une boîte de douze pouces six lignes de longueur, sur six pouces de largeur & de hauteur, où il range des décorations peintes sur de petites feuilles de carton; de manière qu'un Décorateur peut se rendre compte de sa composition & des changemens qu'il voudroit y faire avant l'exécution.

Une invention encore bien estimable est celle d'un Planisphère solaire, par le moyen duquel on trouve le plan des ombres solaires.

viiij AVER TISSEMENT.

Cet homme de mérite m'a communiqué plusieurs autres idées singulières qui enrichissent beaucoup un *Traité complet de Perspective*, qu'il mettra incessamment au jour.

C'est peut-être anticiper sur le jugement du Public, que d'annoncer avantageusement une production qui n'a pas encore été soumise à son tribunal; mais une annonce n'est point une décision. Et puis, n'est-ce pas accélérer les progrès des connoissances humaines, (comme j'ai dessein de le faire par cet *Ouvrage*) que d'aiguillonner, par l'attrait de la gloire, l'émulation de ces personnes rares, qui sont & assez éclairées & assez courageuses pour se dévouer à leur perfection?

N. B. Aux *Ouvrages* importants, qui font époque dans l'Histoire des Sciences exactes, ajoutez un *savant Traité d'Astronomie* qu'on vient de publier; c'est un *Essai sur les Phénomènes relatifs aux disparitions de l'anneau de Saturne*, par *M. Dionis Duféjour*, *Conseiller au Parlement*, de l'*Académie Royale des Sciences*, & de la *Société Royale de Londres*. Ce titre d'essai est modeste; mais je puis assurer que la *Théorie des phases de l'anneau de Saturne*, y est développée avec tant de profondeur & de sagacité, que désormais il faudra compter quatre *Magistrats célèbres* qui ont bien mérité des *Mathématiques*, savoir: *Wiete*, *Fermat*, de *Beauno*, & *Duféjour*.



P R É F A C E.

JE ne crois pas qu'on puisse trouver dans un livre plus de vérités qu'en contient cette Histoire. J'y expose les découvertes qui ont été faites dans les Sciences exactes, c'est-à-dire dans des Sciences fondées sur des principes évidens, lesquels ne comportent aucune ambiguïté dans les termes, & où l'on démontre tout ce qu'on avance, en ne se servant que d'axiomes, ou de propositions qui, en ayant été déduites immédiatement, deviennent autant de principes. Elles sont essentiellement l'ouvrage de l'esprit, à qui seul il appartient de connoître la vérité; car, les sens peuvent nous tromper, au lieu que nous sommes aussi certains, par la réflexion, de nos perceptions & de nos idées, que nous pouvons l'être de quelque chose. Ce n'est même que par l'esprit que nous distinguons si nous devons nous en rapporter à nos sens, ou en récuser le témoignage.

C'est donc annoncer un livre digne de toute l'attention du Public, qu'une

x **P R É F A C E.**

Histoire des progrès de l'esprit humain dans les Sciences exactes : j'oserois ajouter aussi digne de sa faveur, si le mérite de cette Histoire répondoit à mes soins & à mes veilles. Ce que je dois assurer, c'est qu'elle est le fruit d'un travail assidu de plus de vingt années.

Les personnes qui ont parcouru le *Dictionnaire universel de Mathématiques & de Physique*, que je publiai en 1753, ont pu voir les recherches considérables que j'avois déjà faites alors sur cette matière. J'y donne, dans le plus grand nombre des articles, des notices historiques, souvent assez étendues, des objets qui s'y rapportent; & je m'attache sur-tout à indiquer les sources où l'on doit puiser, si l'on veut acquérir de plus grandes connoissances. Depuis la publication de ce Dictionnaire, j'ai consulté ces sources, & je crois être parvenu à recueillir assez de faits pour former une suite non interrompue des découvertes qui ont été faites jusqu'ici dans les Sciences exactes. Ces Sciences sont : l'Arithmétique, l'Algèbre, la Géométrie, l'Astronomie, la Gnomonique, la Chronologie, la Na-

P R É F A C E. xj

vigation , l'Optique , la Méchanique , l'Hydraulique ; & j'appelle la Musique , la Géographie , l'Architecture Civile , l'Architecture Militaire & l'Architecture Navale , des Arts qui en dépendent , parce qu'ils dérivent de ces Sciences.

Je remonte donc à l'origine de chaque Science , ou de chaque Art en particulier , & je suis ses progrès sans quitter l'ordre des temps. Je forme ainsi des tableaux isolés , qui représentent tous les efforts que l'esprit humain a faits pour produire les objets qui les composent. On y voit l'état de chaque Science , sa naissance , son accroissement & son degré de perfection. Dans ma composition , je laisse les fausses routes où plusieurs Savans se sont égarés ; & si leur écart peut servir à mettre une vérité dans un plus grand jour , je les ramène bientôt dans la voie étroite qu'ont tenue ceux qui ont véritablement contribué aux progrès de la Science qui m'occupe. Je conserve ainsi l'unité , & ne quitte point le fil des découvertes. Le Lecteur les voit presque d'un coup d'œil. Il peut en saisir aisément l'ensemble , & l'apprécier. C'est peut-être le

xij *P R É F A C E*

plus beau spectacle dont un esprit philosophique puisse jouir. Quoi de plus grand en effet qu'une chaîne de vérités immuables & éternelles ! Quoi de plus satisfaisant que de parcourir cette chaîne qui , des propositions les plus simples , conduit aux propositions les plus sublimes ! On peut bien dire que c'est la véritable échelle de l'entendement que demandoit le Chancelier *Bacon* , pour monter par degrés au plus hautes connoissances.

Je crois d'ailleurs que cette méthode de suivre historiquement les Sciences , depuis leur origine jusqu'au point de perfection où elles ont été portées par les travaux des hommes de génie , est un des moyens les plus simples & les plus sûrs de les faire goûter aux jeunes gens , & aux gens du monde. Elles paroissent dans l'Histoire sans cet appareil effrayant qui les environne dans les Traités : elles s'y montrent d'abord dans leur simplicité originelle : ce n'est que peu-à-peu , & pour ainsi dire par des nuances insensibles , qu'elles y prennent cette splendeur qui éblouiroit des yeux peu accoutumés à soutenir l'éclat de la lumière des Sciences.

P R É F A C E. *xiiij*

On sera peut-être surpris , que j'aie entrepris de renfermer cette Histoire dans un seul volume ; mais je puis assurer que l'Ouvrage seroit encore moins étendu , si je m'étois borné aux seules découvertes ; car ce n'est point en multipliant les écrits qu'on les a augmentées. Quoique nous ayons une quantité prodigieuse de livres sur les Sciences exactes , il s'en faut bien que les nouveautés soient en proportion du nombre de ces livres. Les seuls *Elémens d'Euclide* ont produit une infinité de Traités de Géométrie , qui ne contiennent que des Elémens. Les Ouvrages sur l'Algèbre ne présentent presque tous que les découvertes de *Wiete* , d'*Harriot* , de *Descartes* , de *Newton* , ou des efforts pour les simplifier , bien dignes d'éloges , mais qui n'ont point reculé les limites où se sont arrêtés ces grands hommes. On doit au système de l'attraction & au calcul des infiniment petits , tous les livres modernes de haute Mathématique. On ne sort plus de-là depuis quelque temps : l'attraction & le calcul forment presque toute la science des Géomètres. Cela se combine en une infinité de manières , il est vrai : mais cette combi-

xiv P R É F A C E.

naïson ne change pas la nature des choses , & n'en produit pas de nouvelles. Un examen réfléchi fait voir que ces livres sont plutôt l'ouvrage du temps & de la patience , que celui du génie ; & c'est le génie qui invente. Il n'y a sans doute point de Science où l'on puisse faire plus de progrès que dans les Science exactes , quand on a l'esprit méthodique & capable d'application ; parce que dans ces Sciences toutes les propositions sont liées les unes aux autres , & qu'il ne s'agit que de n'en pas perdre le fil , d'ailleurs assez sensible. Avec de l'ordre & du temps , on parvient aux vérités les plus élevées. Sans esprit d'invention , on peut devenir , à certains égards , grand Mathématicien , c'est-à-dire se mettre en état de composer des livres estimables sur les Mathématiques , & en étendre les détails. C'est aussi ce qu'a fait le plus grand nombre des Mathématiciens ; mais on ne contribue qu'indirectement par-là à la perfection des Mathématiques , parce que ce sont les découvertes qui perfectionnent une Science ; & comme je l'ai déjà dit , ces découvertes sont le fruit du génie , & non celui du temps.

P R É F A C E. *xv*

Qu'on ne s'étonne donc point si des personnes qui se sont acquise une réputation dans les Sciences exactes ne paroissent pas dans cette Histoire. Je ne m'arrête qu'aux Inventeurs & à leurs productions. Si mon sujet m'oblige de parler des autres, je me contente de louer leurs efforts. Voilà tout le plan de cet Ouvrage.



T A B L E

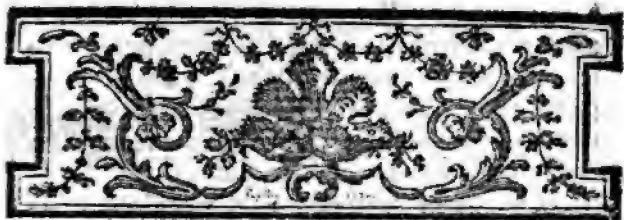
DU CONTENU

EN CET OUVRAGE.

A VERTISSEMENT.	Page 7
Préface.	ix
<i>Histoire de l'Arithmétique.</i>	1
<i>Histoire de l'Algèbre.</i>	33
<i>Histoire de la Géométrie.</i>	59
<i>Histoire de l'Astronomie.</i>	120
<i>Histoire de la Gnomonique.</i>	177
<i>Histoire de la Chronologie.</i>	180
<i>Histoire de la Navigation.</i>	207
<i>Histoire de l'Optique.</i>	239
<i>Histoire de la Méchanique.</i>	279
<i>Histoire de l'Hydraulique.</i>	323
<i>Histoire de l'Acoustique & de la Musique.</i>	344
<i>Histoire de la Géographie.</i>	385
<i>Histoire de l'Architecture Civile.</i>	397
<i>Histoire de l'Architecture Militaire.</i>	405
<i>Histoire de l'Architecture Navale.</i>	421
<i>Notices des plus célèbres Auteurs dans les Sciences exactes.</i>	439

Fin de la Table.

HISTOIRE



HISTOIRE DES SCIENCES EXACTES.

HISTOIRE DE L'ARITHMÉTIQUE.

L'ORIGINE de l'Arithmétique se perd dans l'antiquité la plus reculée. On en attribue l'invention aux Indiens ; mais on ne fait point en quoi consistoit cette invention. Les Grecs puisèrent chez eux les connoissances qu'ils avoient sur cette science des Nombres ; & les Philosophes de cette Nation ajoutèrent à ces connoissances leurs réflexions particulières. C'est une chose étonnante que les Historiens ne nous

▲

2. HISTOIRE

aient pas instruits de ce que l'Arithmétique étoit entre les mains de ces Philosophes. On ne nous parle que de leurs découvertes sur la Géométrie, sur l'Astronomie & sur les autres parties des Mathématiques.

640 ans
ant Jésus-
christ.

Thalès, le premier Sage de la Grèce, & le premier aussi qui voyagea en Egypte pour étudier sous les Prêtres de Memphis, les plus sçavans hommes de ces temps, rapporte quelques traits de leur Géométrie & de leur Astronomie, & néglige de rendre compte de ceux qui regardent l'Arithmétique. On pourroit conjecturer de-là que cette science étoit fort peu de chose; car *Thalès*, qui étoit un Philosophe très-éclairé, n'auroit pas manqué d'en instruire ses Concitoyens, s'il avoit eu là-dessus quelque instruction digne d'estime. En effet, les Historiens nous apprennent que son amour pour le genre-humain étoit extrême, & qu'il répandoit généreusement & les découvertes qu'il tenoit des autres, & celles qu'il faisoit lui-même. Ces sentimens nobles lui avoient été transmis par ses Ancêtres, qui avoient quitté la Phénicie, leur patrie, & les biens qu'ils y possédoient, pour se soustraire à l'oppression des Tyrans. Issu d'une tige si illustre, *Thalès* en soutint l'éclat avec dignité. Il refusa toutes sortes de biens, communiqua sans réserve tout ce qu'il savoit; & dédaignant toute récompense pécuniaire, il n'ambitionna, pour fruit de ses dons, que la gloire d'être utile aux hommes.

590 ans
ant Jésus-
christ.

Pythagore, contemporain de *Thalès*, eut le même désintéressement. Quoique *Mnésarque*, son père, ne fût pas riche, qu'il subsistât même

DE L'ARITHMÉTIQUE.

d'un petit commerce de bijoux ; il se souvenoit qu'il tiroit son origine d'*Ancée*, lequel avoit régné à Samos, & cette pensée lui donnoit une certaine grandeur d'ame, dont son fils avoit hérité. Ce fils, par le conseil de *Thalès*, alla étudier en Egypte ; mais quoiqu'il en rapportât beaucoup de connoissances, il ne nous a pas mieux instruits que lui de l'état de l'Arithmétique sous les Prêtres de ce pays. *Pythagore* cultiva pourtant particulièrement cette science. Il inventa une table contenant la multiplication des Nombres depuis 1 jusqu'à 10, & qui est connue aujourd'hui sous le nom d'*Abaque*. Il s'attacha ensuite à rechercher les propriétés des Nombres. Il les considéra d'abord séparément, & voici les remarques que lui fit faire cette considération.

L'Unité n'ayant point de parties, elle représente, selon *Pythagore*, la Divinité ; elle annonce aussi l'ordre, la paix & la tranquillité, qui sont fondées sur une unité de sentimens. Donc *Un* est un bon principe.

Le nombre *Deux* n'a pas eu le même avantage. C'est un mauvais principe qui caractérise le désordre, la confusion & le changement.

Trois plaisoit beaucoup à *Pythagore*, & il trouvoit dans ce nombre les plus sublimes Mystères renfermés. Toutes choses sont composées, disoit-il, de trois substances.

Le nombre *Quatre* étoit, selon lui, encore plus merveilleux. Il étoit saint par sa nature, & constituoit l'essence divine, en rappelant son unité, sa puissance, sa bonté, sa sagesse, quatre perfections qui caractérisent principalement l'Être Suprême. On prétend même que de ce

nombre *quatre*, *Pythagore* avoit formé une espèce de science qu'il appeloit *Tetractys*. C'étoit, selon *Valentin Weigel*, une Arithmétique quaternaire, dont il avoit seul la clef, & par le moyen de laquelle il évitoit les difficultés qu'on trouve dans le calcul des fractions & des signes radicaux. Il auroit mieux valu que les Historiens se fussent attachés à approfondir ce fait, qu'à s'amuser à recueillir toutes les visions de *Pythagore* sur les Nombres. Mais telle a toujours été la foiblesse de l'esprit humain, que le merveilleux l'a emporté sur les connoissances utiles. On continue donc à nous apprendre, avec une exactitude scrupuleuse, toutes les chimériques propriétés que ce Philosophe & ses Disciples attribuoient aux Nombres: pures futilités qui ont pu occuper dans l'enfance de l'homme, mais qui sont indignes d'attention dans un siècle éclairé.

Il est sans doute étonnant qu'un aussi beau génie que celui de *Pythagore* ait pu s'affecter de pareilles minuties. La chose paroîtroit incroyable, si on ne connoissoit point ses autres écarts. Tout le monde sait qu'il donnoit dans la Magie; qu'il pensoit qu'il y a un art d'entendre ce qui est pronostiqué par la Lune; qu'il se vantoit de connoître la roue d'Onomancie, ou le rapport que les noms propres ont entr'eux, &c. qu'il étoit persuadé que les Astres, en se mouvant dans l'espace des Cieux, faisoient chacun un bruit particulier, & que ces bruits réunis formoient un concert.

Tout cela auroit dû faire voir que, quelque grand que soit *Pythagore*, par sa doctrine sur la Morale, & par ses découvertes géométri-

DE L'ARITHMÉTIQUE.

ques , il ne falloit pas cependant adopter ses sentimens sans examen. Mais que ne peut sur les esprits l'autorité d'un homme qui a donné des preuves d'une grande sagacité !

Ses Disciples exaltèrent beaucoup la doctrine des Nombres de leur Maître , & , en joignant leurs propres recherches aux siennes, ils crurent découvrir des choses surprenantes. Ils remarquèrent que le nombre *Sept* avoit des singularités qui devoient le rendre recommandable. Dieu , disoient-ils , a créé le Monde en six jours , & s'est reposé le septième ; les dents des enfans paroissent au bout de 7 mois , & reviennent au bout de 7 ans ; elles tombent dans les années septenaires ; & les deux Sexes ne sont propres à la génération qu'à quatorze ans. On compta ensuite les 7 Sages de la Grèce , les 7 Merveilles du Monde , les 7 Solemnités des Jeux du Cirque , les 7 Généraux destinés à la conquête de Thèbes. Les Physiciens ajoutèrent à cela qu'il y a 7 Planètes , 7 Métaux , 7 Couleurs primitives , 7 tons dans la Musique. Enfin , les Médecins observèrent que l'homme ne croît pas plus de 7 pieds , qu'il faut 7 mois pour sa formation , qu'il change de goût tous les 7 ans ; en un mot , qu'au nombre 7 sont affectés les jours critiques. Par ces raisons , on appela les septièmes années , *années climatériques* , afin qu'on y fit attention ; & cette sorte de superstition , pour le nombre 7 , a été si fortifiée , qu'elle s'est soutenue jusqu'à nos jours.

Toutes ces illusions humilioient bien la raison , mais elles ne contribuoient pas aux progrès de l'Arithmétique. On la cultivoit pour-

nombre *quatre*, *Pythagore* avoit se-
pèce de science qu'il appeloit *Tetra*
selon *Valentin Weigel*, une
quaternaire, dont il avoit sen-
le moyen de laquelle il évi-
qu'on trouve dans le calcul
signes radicaux. Il auroit
Historiens se fussent attrac-
fait, qu'à s'amuser à recr-
de *Pythagore* sur les N-
toujours été la foiblesse
le merveilleux l'a em-
utiles. On continu-
avec une exactitude
chimériques pro-
ses Disciples att-
futilités qui or-
l'homme, m-
dans un siècle

Il est sur-
génie que
de pareil-
croyabl-
écarts.

la M-
ten-

se

o-

i-

histoire fort
out cela a été
avertes ont été
is de l'antiquité
seule chose qu'ils
Nicomache, 260 ans
ata le *Nombre poly-*
omme d'une progres-
commence par 1, &
it être rangées en figures
nventeur ne connut point
découverte. Elle passa pen-
pour une remarque stérile,
et accueil, *Nicomache* se prêta
temps pour avoir des Lecteurs,
raité des propriétés & des divi-
mbres, suivant les *Pythagoriciens*,
d'*Isagoge Arithmetica*. Il rassembla
cela les rapports mystérieux des
& en forma un livre intitulé; *Theo-*
na Arithmetica.

siècle s'écoula sans que l'on fît des pro-
sensibles dans l'Arithmétique. Mais *Archimède*, le plus grand génie qui ait paru dans
l'antiquité, l'étendit infiniment. Il étoit parent
du Roi *Hieron*; & quoique sa naissance lui

re cette
inoit, si
avoient
de tout
est que
re Rè-
ient les
ormoient

la considération publique, il
e, qu'il voulut la mériter
Il s'attacha aux Sciences.
on étoient si grandes,
ouvertes.

ention de *Nicomache*
ygonés : il possédoit
progressions des Nombres
ignoré du public. Aussi
surent pas qu'il fût possible
nombre une quantité considérable
une conversation particulière
avec lui, ils parlèrent de cette
impossibilité. *Archimède* répondit,
avoit point de quantité, fût-elle com-
posée d'un nombre infini de parties, qu'on ne
pourroit exprimer par des nombres. On n'osa pas
faire de cette réponse, quoiqu'on la trouvât
absurde ; mais un mauvais plaisant crut avoir
bien répliqué, en lui demandant s'il évalueroit
le nombre de grains de sable qui sont au bord
de la mer. Ce railleur ignorant s'applaudissoit
de sa demande : il fut étonné, quand *Archimède*
s'engagea à trouver un nombre qui non-seu-
lement exprimeroit le nombre des grains de
sable qui sont au bord de la mer, mais encore
celui des grains dont on pourroit remplir l'es-
pace de l'univers jusqu'aux étoiles fixes ; & il
prouva ce qu'il avançoit, en faisant voir que
le cinquantième terme d'une progression décup-
le croissante satisfaisoit à son engagement.

Il fit plus : afin de ne laisser sur ce sujet au-
cune ressource à l'imagination la plus féconde,
il imagina un corpuscule dix mille fois plus petit
qu'un grain de sable ; il l'appela *grain de pavot*,

& en forma sa première mesure. Le grain de pavot pris cinq fois, fit un *grain d'orge* ou sa seconde mesure ; & avec ces mesures ce grand homme établit une suite de nombres , qui se perdent dans l'infini (1).

Il ne faudroit pas conclure absolument de-là qu'*Archimède* a inventé les progressions , mais le présumer ; car , si on en eût fait avant lui la découverte , on en trouveroit quelque usage ou quelque application. Or *Archimède* est le premier qui en a exposé la doctrine.

Douze siècles passent & se succèdent sans qu'on ait parlé des progressions. L'Histoire , qui nous a conservé les découvertes qu'on a faites sur les Mathématiques pendant ce long intervalle de temps , oublie absolument l'Arithmétique. Ce n'est qu'au commencement du onzième siècle qu'on se souvint des progressions , encore fallut-il une occasion singulière pour les faire renaître. Voici ce qui y donna lieu.

Ardschir, Roi des Perses , ayant imaginé le jeu de Trictrac , s'en glorifioit. Le Roi des Indes fut jaloux de cette gloire ; il chercha quelque invention qui pût équivaloir à celle-là. Pour complaire au Roi , tous les Indiens s'étudièrent à découvrir quelque nouveau jeu. L'un d'eux , nommé *Sessa* , fut assez heureux que d'inventer le jeu d'Echecs. Il présenta cette invention au

(1) Voyez son Ouvrage intitulé : *De Numero Arithmetico* & *Heilbronner* ont développé la Théorie d'*Archimède* à cet égard : le premier dans le second volume de ses Œuvres ; & le second dans son *Histoire des Mathématiques* , publiée en Latin sous ce titre : *Historia Mathematica universa*. 1742.

DE L'ARITHMÉTIQUE. 9

Roi son maître, qui en fut comblé de joie. Sa Majesté Indienne lui offrit pour récompense tout ce qu'il pourroit desirer. Toujours ingénieux dans ses idées, *Sessa* demanda seulement autant de grains de blé qu'il y a de cases dans l'Echiquier, en doublant à chaque case, c'est-à-dire soixante-quatre fois. Le Roi se scandalisa d'une demande qui sembloit si peu digne de sa magnificence. *Sessa* insista, & le Roi ordonna qu'on le satisfît. On commença par compter les grains en doublant toujours; mais on n'étoit pas encore au quart du nombre des cases, qu'on fut étonné de la prodigieuse quantité de blés qu'on avoit déjà. En continuant la progression, le nombre devint immense, & on reconnut que, quelque puissant que fût le Roi, il n'avoit pas assez de blés dans ses Etats pour la finir. Les Ministres allèrent en rendre compte à Sa Majesté, qui ne pouvoit le croire. On lui expliqua la chose; & ce Prince, admirant encore plus la subtile demande que *Sessa* lui avoit faite, que l'invention du jeu des Echecs, après lui avoir donné mille louanges, lui avoua qu'il se reconnoissoit insolvable, & le récompensa sans doute d'une autre manière.

En effet, *Alsephadi*, Auteur Arabe, à qui nous devons ce trait historique, trouve que la quantité de blé que demandoit *Sessa*, en achevant la progression double, forme un tas de blé de six milles de hauteur, de longueur & de largeur: ce qui, étant réduit à nos lieues, donne environ vingt-six lieues pour chaque dimension.

Il seroit à souhaiter que nous pussions savoir de quelle manière *Sessa* inventa le jeu des

Echecs, & si l'art de compter eut part à cette invention, comme nous connoissons la demande qu'il fit au Roi des Indes; mais on ne trouve là dessus aucun mémoire. Il est toujours certain que c'est à un Arithméticien qu'on doit ce jeu; car il ne faut compter pour rien le témoignage des Poètes, qui en font honneur à *Palamède*, lequel l'inventa, dit-on, pour délasser les Grecs, rebutés des longueurs du siège de Troie.

Quoi qu'il en soit, la connoissance des progressions fournit la solution de plusieurs problèmes qui paroissent insolubles. Tel étoit celui que proposoit *Zenon*, & par lequel il prétendoit qu'il n'y a point de mouvement. Supposons, disoit ce Philosophe, qu'*Achille* aille dix fois plus vite qu'une tortue. Si la tortue a une lieue d'avance, jamais *Achille* ne l'atteindra; car tandis qu'*Achille* fera la première lieue, la tortue parcourra un dixième de la seconde lieue; & pendant qu'*Achille* fera la première dixième partie de cette seconde lieue, la tortue parcourra le dixième du second dixième; ainsi à l'infini. De-là, *Zenon* concluoit qu'un corps lent, quelque peu d'avance qu'il eût sur un corps fort rapide, ne pouvoit jamais en être devancé. Ce Philosophe supposoit, en concluant ainsi, que toutes les dixièmes parties de dixièmes faisoient un espace infini de lieues: ce qui est faux, puisqu'elles ne font ensemble qu'un neuvième de lieue. En effet, par la découverte d'*Archimède*, on a reconnu que, puisque la raison décuple règne dans cette progression, le dernier terme, qui est une lieue, moins le premier, qui est presque zéro, est neuf

fois plus grand que ceux qui le précèdent ; c'est-à-dire, que tous les dixièmes de dixièmes ne valent qu'un neuvième de lieue.

Mais voici encore quelque chose de plus merveilleux, qu'on trouve par la théorie des progressions : c'est de déterminer l'espace que doit parcourir un corps qui se meut & se mouvra éternellement par un mouvement retardé.

Pour réduire cela en problème, on suppose que le mauvais riche, brûlé de soif, prie Abraham de lui laisser distiller une goutte d'eau ; & on place Abraham & le mauvais Riche à une distance déterminée, telle que douze mille lieues. Abraham, touché de sa prière & de ses douleurs, lui promet ce qu'il demande ; mais Dieu, qui, par son jugement, ne doit point désaltérer le mauvais Riche, lui défend de lui envoyer de l'eau. Abraham se trouve fort embarrassé. Il a donné sa parole, & le mauvais Riche le somme de la tenir : d'un autre côté, il ne peut désobéir à Dieu. Dans cette perplexité, il imagine de laisser tomber une goutte d'eau suivant une progression décroissante, c'est-à-dire, dont le mouvement soit sans cesse retardé ; & il prétend, par ce moyen, tenir sa parole & obéir à Dieu.

On demande comment cela se peut. Afin de répondre à cette question, supposons que la goutte d'eau fasse cent lieues dans un jour ; que dans le second jour, elle n'en fasse que quarante-deux, & qu'elle se meuve pendant les autres jours, suivant cette même raison ; les espaces qu'elle parcourt, forment donc une progression décroissante, dont le premier terme

est cent , & le second quatre-vingt-dix-neuf. Il s'agit donc de découvrir tous les termes de cette progression qui est infinie , mais dont le dernier terme , étant infiniment petit , peut être égalé à zéro. Or , par les règles des progressions , on trouve que cette goutte d'eau ne fera , dans toute l'éternité , que dix mille lieues , & par conséquent ne pourra jamais arriver au mauvais Riche.

Un Arithméticien Grec , nommé *Manuel Moschopule* , fit , en 1400 , un autre usage des progressions. Il rangea des Nombres dans un carré en progression , & trouva que les sommes des colonnes horizontale & verticale , & celle de la diagonale étoient égales. Cette singularité lui parut si extraordinaire , qu'il appela ce carré , *Quarré magique*. Il chercha & trouva quelle étoit la règle qu'il falloit suivre pour faire ce carré. *M. Bachet de Meziriac* , l'un des premiers Membres de l'Académie Française , étudia aussi leur construction , & plusieurs Géomètres [*Stifel* , *Frenicle* , *Poignard* & *la Hire*] s'exercèrent aussi sur cette curiosité Arithmétique.

Dans cet exercice , on fit une découverte : ce fut une règle pour combiner différentes choses , c'est-à-dire , pour trouver en combien de manières on peut varier diverses quantités en les prenant une à une , deux à deux , trois à trois , &c. On ignore à qui on doit cette découverte , dont il ne paroît pas que les Anciens aient eu connoissance. C'est dommage , car cette invention est digne d'estime , quoiqu'elle soit fondée sur la doctrine des progressions : en effet , on résout par elle les problèmes les plus curieux.

On trouve, par exemple, que dix hommes, assis à une même table, peuvent changer de place en trois millions six cents vingt-huit mille huit cents manières différentes; qu'avec les vingt-trois lettres de l'alphabet, on peut faire plus de 25760 mille millions de volumes, dont chacun auroit mille pages, chaque page cent lignes, & chaque ligne soixante caractères, & que tous ces Livres mis de bout l'un contre l'autre sur la surface de la terre, non-seulement environneroient tout le globe, mais qu'ils couvriroient encore dix-sept globes aussi grands que celui de la terre. (1)

Un Géomètre, presque de nos jours [le P. *Preftet*] en appliquant l'art des combinaisons à différens usages, a trouvé que ce seul Vers latin :

Tot tibi sunt dotes, Virgo, quot fidera Cælo,

peut être varié en trois mille trois cents soixante & seize manières, sans cesser d'être Vers. Ce sont là des choses merveilleuses, qui doivent nous donner une idée de ce que peut la nature par la combinaison de ce nombre infini d'êtres qui la composent.

C'est ainsi qu'en remaniant les découvertes des Anciens sur l'Arithmétique, on forma un art de compter. Mais quels étoient les caractères dont on faisoit usage pour exprimer les Nombres? Ce point d'histoire a été suivi avec assez de soin par les Ecrivains sur l'origine de

(1) On trouvera dans le *Dictionnaire universel de Mathématiques & de Physique*, articles Combinaison & Permutation, d'autres exemples semblables à ceux-ci.

L'Arithmétique : je vais tâcher de présenter ce qu'il y a là-dessus de plus vrai & de plus important.

Les Hébreux exprimoient les Nombres avec les lettres de leur alphabet , & ils divisoient toute la numération en trois classes , savoir en Unités, en Dixaines & en Centaines, qu'ils écrivoient de la manière suivante.

Première Classe : Unités.

א.	ב.	ג.	ד.	ה.	ו.	ז.	ח.	ט.
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.

Seconde Classe : Dixaines.

י.	כ.	ל.	מ.	נ.	ס.	ע.	פ.	צ.
10.	20.	30.	40.	50.	60.	70.	80.	90.

Troisième Classe : Centaines.

ק.	ר.	ש.	ת.	ך.	□.	ן.	ף.	ץ.
100.	200.	300.	400.	500.	600.	700.	800.	900.

Pour les Millièmes, & de plus grands Nombres, les Hébreux répétoient les marques des Centaines, & cela formoit des expressions très-embarrassantes. Les Peuples Orientaux, les Perses & les Arabes adoptèrent les notes des Hébreux, en y ajoutant néanmoins quelques lettres de leur alphabet ; mais les Grecs firent usage de leur propre alphabet, qu'ils divisèrent, comme les Hébreux, en trois Classes.

DE L'ARITHMÉTIQUE. 15

Première Classe : Unités.

α.	β.	γ.	δ.	ε.	ς.	ζ.	η.	θ.
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.

Seconde Classe : Dixaines.

ι.	κ.	λ.	μ.	ν.	ξ.	ο.	π.	ρ.
10.	20.	30.	40.	50.	60.	70.	80.	90.

Troisième Classe : Centaines.

σ.	τ.	υ.	φ.	χ.	ψ.	ω.	αα.	
100.	200.	300.	400.	500.	600.	700.	800.	900.

Pour les Millièmes, les Grecs notoient les lettres avec une virgule, & ils exprimoient les plus grands Nombres, en joignant plusieurs lettres ensemble.

Dans la suite, ces Peuples voulurent simplifier ces expressions, ou les rendre plus nettes. Ils se servirent à cet effet de leurs Lettres capitales, savoir, ΙΠΔΗΧΜ, auxquelles ils donnèrent les valeurs suivantes.

Ι.	Unité.	.	.	.	1
Π.	Cinq.	.	.	.	5
Δ.	Dix.	.	.	.	10
Η.	Cent.	.	.	.	100
Χ.	Mille.	.	.	.	1000
Μ.	Dixaine de mille.	.	.	.	10000

En répétant ces caractères, ils avoient des nombres composés. Ainsi ΙΙ valoit 2, ΔΔ 20, ΔΔΔ 30, &c.



Les Romains imitèrent les Grecs ; c'est à dire qu'ils se servirent des lettres de leur alphabet , entremêlées de quelques signes particuliers. Par une ligne simple I , ils désignèrent l'Unité ; par deux lignes croisées X , Dix ; & en partageant cette figure par la moitié , ils eurent ce caractère V , qui signifie Cinq. La lettre C , ou le caractère [, exprima Cent , & la moitié de ce caractère qui donne cette figure L , Cinquante. M , désignoit Mille. Enfin en employant d'autres lettres conjointes & répétées , ils exprimoient les plus grands nombres , comme on en peut juger par la Table suivante.

Valeur des Caractères Romains.

Caractères Romains.	Caractères ordinaires.
I.	1
V.	5
X.	10
L.	50
C.	100
D. ou IO.	500
M. ou CIO.	1000
IOO.	5000
CCIOO.	10000
IOOO.	50000
CCCIOOO.	100000
DM.	500000
X-MM.	1000000

Ces caractères furent long-temps en usage ; ils le sont même encore parmi nous. Cependant, vers le neuvième siècle , les Arabes employèrent
de

de nouveaux caractères, qu'ils tenoient des Indiens : ce sont ceux dont on se sert communément aujourd'hui. Ces caractères, au nombre de dix, furent d'abord portés en Espagne par les Sarrafins. Un Moine, nommé *Gerbert*, qui fut élevé à la Papauté sous le nom de *Sylvestre II*, les fit connoître aux François. On ne fait point absolument ce qui donna lieu à la découverte de ces caractères : on n'a là dessus que des conjectures, dont la plus vraisemblable est celle-ci.

Il est certain qu'on marqua l'unité par une petite ligne perpendiculaire. Deux lignes situées horisontalement indiquèrent le nombre deux, & trois lignes posées de même formèrent le nombre trois; ce qui donna ces trois caractères, 1, =, . En liant ces dernières lignes, pour simplifier, chaque caractère, ont eut les caractères 1, 2, 3, auxquels on a donné cette forme plus élégante 1, 2, 3. Le quatrième caractère renfermoit quatre lignes, qu'on joignit pour qu'elles occupassent moins d'espace : c'étoit d'abord une croix , dont on a ensuite faite le 4.

En employant des lignes droites pour former des caractères, on trouva beaucoup d'embarras à s'en servir dans l'expression des autres nombres. On eut donc recours aux lignes courbes. Un demi-cercle, avec un trait au-dessus, forma cinq, d'où vient le caractère 5. Un cercle entier, avec une queue en haut, exprima le nombre six, ce qui donna le caractère 6. En renversant ce caractère & en ouvrant le cercle, on fit ce caractère du nombre sept, 7. Deux cercles joints ensemble exprimèrent le nombre huit, formé par conséquent de cette

manière, 8. Enfin en renversant le caractère du nombre six, on fit ce caractère 9, qui exprima le nombre neuf.

Dans leur origine, ces caractères ressembloient un peu aux caractères Grecs ; & à mesure que l'art d'écrire s'est perfectionné, ils ont acquis la forme qu'ils ont aujourd'hui. Du temps de *Planude*, Auteur Grec qui vivoit au quatorzième siècle, ils avoient une forme assez approchante de quelques-uns des caractères grecs.

Quoique cet Auteur ne compte que neuf caractères, les Indiens & les Arabes faisoient usage d'un dixième : c'étoit un zéro, qu'ils exprimoient par un cercle ; mais comme ils ne lui donnoient aucune valeur, ils ne croyoient pas qu'on dût le mettre au rang des caractères des nombres. On le nommoit *Chifra*, mot qui signifie rien ; d'où vient le nom général *chiffre*, qu'on a donné dans la suite aux caractères Arabes, c'est-à-dire aux nôtres.

1520.

L'usage de ces caractères si simples facilita beaucoup les opérations de l'Arithmétique, & cette facilité donna lieu à de nouveaux artifices dans le calcul. L'an 1520, *Lucas de Burgo Sancti Sepulcri* apporta ces artifices, de l'Orient ; & les publia en 1523, dans un livre de sa composition, intitulé : *De summa Arithmetica ac Geometria*. Parmi les nouveautés que contient ce livre, on distingue les règles de fausse position simple & double, qu'il nomme *Règles d'Fiscalain*.

Il ne s'agissoit plus que de simplifier toutes ces méthodes pour perfectionner l'Arithmétique ; & c'est ce que les Mathématiciens ont

fait dans la suite d'une manière insensible. Les plus habiles d'entr'eux , en variant les différentes règles ou inventions de cette partie des Mathématiques , ont formé d'autres sortes d'Arithmétiques.

Environ en 1460 , un Mathématicien habile nommé *Jean Muller* , & connu sous le nom de *Regiomontan* , de Konisberg en Franconie , introduisit dans les Mathématiques une manière d'éviter les inconvéniens des Fractions ou Nombres rompus , en se servant de Fractions de 10^e , 100^e , 1000^e parties , qu'il appella *Arithmétique décimale*. Il avoit en vue de faciliter, par cette invention , le calcul des tables des Logarithmes. *Simon Stevin* , Mathématicien estimé , la recommanda surtout aux Astronomes , aux Géomètres & aux Jaugeurs ; mais l'usage a fait voir qu'elle n'est véritablement utile que dans les calculs de la Géométrie , où elle sert très-bien pour l'extraction des racines quarrées & cubiques.

L'Arithmétique décimale paroït à peine , que le Baron *Neper* , Ecossois , publia une nouvelle Arithmétique , à laquelle il donna le nom de *Rabdologie*. Elle consiste à faire les calculs avec de petites baguettes en forme de pyramides rectangulaires , dont chaque face contient une partie de l'abaque ou table ordinaire de la Multiplication. Cette table est ainsi divisée en neuf petites lames , dont chacune a neuf cellules. La première de ces cellules contient un de ces caractères simples , qui sont compris depuis 1 jusqu'à 9. Les autres cellules renferment les produits des Multiplications du caractère qu'elles portent en tête , par chacun.

B ij

des nombres simples ; & en combinant ensemble ces baguettes on fait les principales opérations de l'Arithmétique.

Cette combinaison , ou plutôt arrangement , n'est pas difficile à faire. Ce qu'il y a d'embarassant , c'est de trouver dans le moment la baguette qui est nécessaire pour l'opération qu'on veut faire ; & comme on est obligé d'avoir beaucoup de baguettes , cette recherche est fort longue , sans parler du temps qu'on met à les arranger.

Ces inconvéniens firent regarder cette invention comme une chose purement ingénieuse. Un homme de mérite (*M. Petit* , Intendant des Fortifications) , fâché de ce qu'on l'abandonnoit , chercha à la ramener à une pratique plus facile. Il imagina de changer le tambour des orgues , vulgairement nommés *Orgues de Barbarie* , en une machine d'Arithmétique.

Dans cette vue , il forma des baguettes de carton & les ajouta autour de ce tambour. Par le moyen de quelques boutons qui y tenoient , il arrangeoit les unes auprès des autres telles lames qu'il vouloit. Cela étoit encore fort embarrassant , & cette idée ne fut pas accueillie. Le grand *Pascal* y fit cependant attention. Pour faciliter le mouvement de ces baguettes , à l'aide de roues & de poids , il trouva le moyen de faire les opérations en tournant quelques roues. C'est une véritable machine , & par conséquent une chose fort délicate & très-composée.

M. Grillet , homme connu par quelques inventions de mécanique , voulut la sim-

plifier. Il supprima le tambour & les poids, & distribua si bien les baguettes sur quelques roues, qu'en tournant les roues d'un côté, il opéroit l'addition, & qu'il faisoit la soustraction en tournant de l'autre côté. L'illustre *Leibnitz* a suivi cette idée presque sans succès.

M. Perrault, Médecin & Membre de l'Académie Royale des Sciences, a voulu aussi la réduire en une pratique aisée; mais on a abandonné aujourd'hui cette recherche, parcequ'on a reconnu que les avantages qu'on pouvoit retirer d'une machine Arithmétique ne valaient pas les frais de l'invention.

En effet, une personne exercée dans le calcul, fera plus vite & plus sûrement les règles les plus composées de l'Arithmétique, qu'on ne feroit les opérations les plus simples sur la machine la plus parfaite. Il faut laisser ces secours à ceux qui n'ont pas des yeux & qui veulent compter; car, pour ceux qui voient, les comptes faits valent infiniment mieux.

Il est vrai que, pour les aveugles, il faudroit rendre les chiffres sensibles au tact. C'est aussi ce que fit *M. Sanderfon*, Professeur de Mathématiques à Cambridge, quoiqu'aveugle dès l'âge de douze mois. Cet homme, dont la pénétration étoit extraordinaire, étoit parvenu, à force de méditations, non-seulement à faire toutes les opérations de l'Arithmétique, mais encore à résoudre les problèmes les plus difficiles de l'Algèbre, sur laquelle il a écrit un grand Traité en deux volumes in-4°.

Pour faire ses calculs, il avoit imaginé une

table élevée sur un petit chaffis , afin qu'il pût toucher également le dessus & le dessous. Sur cette table , il avoit tracé un grand nombre de lignes parallèles , qui étoient croisées par d'autres ; en sorte que ces lignes faisoient ensemble des angles droits. Les bords de cette table étoient divisés par des entailles distantes d'un demi-pouce l'une de l'autre , & chacune comprenoit cinq de ces parallèles. Par ce moyen chaque pouce carré étoit partagé en cent petits carrés. A chaque angle de ces carrés , ou intersection des parallèles , il y avoit un trou qui perçoit la table de part en part. Dans chaque trou on mettoit deux sortes d'épingles , de grosses & de petites , pour pouvoir les distinguer au tact. C'étoit par l'arrangement des épingles , que *Sanderfon* faisoit toutes les opérations de l'Arithmétique. La force de son imagination & l'habitude lui avoient tellement rendu familière la combinaison de ces épingles , que je doute que l'homme le plus intelligent pût faire , avec sa table , la moindre règle d'Arithmétique.

1655.

Dans le temps qu'on perfectionnoit la Rabbologie de *Neper*, le Docteur *Wallis*, célèbre Professeur de Mathématique , mit au jour une nouvelle Arithmétique , sous le titre d'*Arithmétique des Infinis*. C'est l'art de trouver la somme d'une suite composée d'une infinité de termes.

Dans la progression naturelle , l'unité est la différence entre deux termes qui se suivent immédiatement. La différence entre 8 & 9 est 1 : en interposant entre ces deux nombres 8 & 9 , mille autres termes qui soient en pro-

gression Arithmétique, la différence qui régnera dans la progression sera encore 1 ; mais 1 millième : & si on interpose entre cette nouvelle progression mille autres termes, on aura encore une nouvelle progression, dont la différence sera 1, mais 1 millième de millième. En continuant de même, on forme enfin une progression dont 1 est la différence, mais c'est 1 infiniment petit ; c'est-à-dire que la différence est si petite, qu'on peut la concevoir comme nulle sans erreur.

Wallis applique ensuite cette théorie à la progression des quarrés. Et en supposant entre chacun des nombres de la progression naturelle, un nombre infini de moyens proportionnels, qui fasse une nouvelle progression dans laquelle règne une différence plus petite qu'aucune quantité qu'on puisse imaginer, on peut concevoir alors qu'il n'y a aucune différence sensible entre les quarrés de ces Nombres, qui seront les termes de cette nouvelle progression.

Cet Inventeur fait le même raisonnement pour les cubes ; & par ces progressions, il détermine aisément l'aire des surfaces & la solidité de tous les corps, en cherchant la somme des élémens qui les composent, lesquels élémens forment alors une progression dont la différence est infiniment petite.

Rien n'est plus beau, sans doute, que cet usage des progressions ; mais celui qu'en fit, dans ce temps, le grand *Pascal*, est encore bien ingénieux. Il imagina de joindre les deux progressions Arithmétique & Géométrique, & forma, par cette réunion, un triangle qu'il appela *Triangle Arithmétique*, lequel a plusieurs

belles propriétés, dont la principale est de donner la combinaison des Nombres toute faite.

1687.

Ces succès engagèrent plusieurs Mathématiciens à étudier les rapports des Nombres, pour faciliter l'art du calcul. M. *Weigel*, Professeur de Mathématiques à Genève, crut pouvoir simplifier cet art, en n'employant que trois caractères. Il mit au jour, en 1687, une Arithmétique à laquelle il donna le nom d'*Arithmétique tétraçtique*; parce qu'il ne se sert que des caractères 1, 2, 3 & 0, & qu'il ne compte que jusqu'à 4, comme nous ne comptons que jusqu'à 10 dans l'Arithmétique ordinaire.

Avec ces seuls caractères, *Weigel* fait les opérations qu'on fait avec dix; c'est-à-dire, l'Addition, la Soustraction, la Multiplication & la Division. Tout l'Art de cette Arithmétique consiste à changer les Nombres ordinaires en Nombres tétraçtiques, comme il est aisé de le faire par la comparaison suivante.

Nombres ordinaires.

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11,

Nombres Tétraçtiques.

1, 2, 3, 10, 11, 12, 13; 20, 21, 22, 23;

Nombres ordinaires.

12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20,

Nombres Tétraçtiques.

30, 31, 32, 33; 100, 101, 102, 103, 110,

DE L'ARITHMÉTIQUE. 25

Nombres ordinaires.

21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28,

Nombres Tétraçtiques.

111, 112, 113; 120, 121, 122, 123; 130,

Nombres ordinaires.

29, 30, &c.

Nombres Tétraçtiques.

131, 132, &c.

Cet exemple suffit pour faire juger de la marche des Nombres tétraçtiques, ou de leur rapport avec les Nombres ordinaires. On doit l'idée de cette Arithmétique à *Aristote*. Cet ancien Philosophe s'étonne, dans ses Ouvrages, de ce qu'on compte jusqu'à dix. Pourquoi, dit-il, aller si loin, ou s'arrêter-là? Est-ce qu'en répétant les nombres, 1, 2, 3, on ne pourroit pas exprimer les plus grands nombres avec autant de facilité?

Pour donner du poids à ces questions, *Aristote* avance qu'il y avoit, de son temps, une Nation qui ne comptoit que jusqu'à quatre, & il assure que cette façon de compter étoit plus facile à apprendre que le calcul jusqu'à dix.

Réfléchissant sur cette Arithmétique tétraçtique, l'illustre *Leibnitz* crut qu'on pouvoit encore plus simplifier la chose. Au commencement de ce siècle, il inventa une *Arithmétique binaire*, dans laquelle il ne fit usage que des deux caractères 1 & 0, avec lesquels il exprima ainsi tous les Nombres.

Nombres ordinaires.

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9,

Nombres Binaires.

1; 10, 11; 100, 101; 110, 111; 1000, 1001;

Nombres ordinaires.

10, 11, 12, 13, 14, 15, 16,

Nombres Binaires.

1010, 1011; 1100, 1101; 1110, 1111; 10000,

Nombres ordinaires.

17, 18, 19, 20, 21, 22,

Nombres Binaires.

10001; 10010, 10011; 10100, 10101; 10110,

Nombres ordinaires.

23, 24, 25, 26, 27,

Nombres Binaires.

10111; 11000, 11001; 11010, 11011;

Nombres ordinaires.

28, 29, 30, &c.

Nombres Binaires.

11100, 11101; 11110, &c.

On peut bien faire, avec ces Nombres binaires, les Règles ordinaires de l'Arithmétique;

mais l'opération est plus embarrassante, qu'en se servant de dix caractères.

Leibnitz en convient : la pratique par dix est plus abrégée , & les nombres y sont moins longs. Il prétend même qu'on auroit encore plus de facilité , si on comptoit par douze ou par seize : mais il assure que le calcul par deux , c'est-à-dire , par 0 & 1 , en récompense de sa longueur , est plus fondamental pour la science des Nombres ; qu'il est propre à faciliter de nouvelles découvertes , tant pour la pratique des Nombres que pour la Géométrie ; parce que les Nombres étant réduits aux plus simples principes , comme 0 & 1 , il règne dans tous les calculs un ordre merveilleux. (1)

On n'a pas suivi cette idée de *Leibnitz* , & l'Arithmétique binaire n'a pas fait d'autres progrès. Les Mathématiciens se sont contentés de faire diverses applications de l'Arithmétique commune aux usages ordinaires de la vie civile. De-là sont nées deux sortes d'Arithmétiques , qu'on a appelées *Arithmétique calculatoire* & *Arithmétique divinatoire*.

La première est l'art de calculer avec des jetons. Elle consiste à ranger des jetons d'une certaine manière , pour qu'ils expriment des Nombres , soit entiers , soit rompus. C'est une curiosité arithmétique , qui ne contient aucune nouveauté pour l'art du calcul.

Il en est de même de l'Arithmétique divinatoire. Il ne s'agit , dans cette Arithmétique , que de faire quelques opérations de l'Arithmé-

(1) *Mémoires de l'Académie Royale des Sciences* , Année 1703 , pag. 107.

tique ordinaire. On les enveloppe seulement ici de manière qu'on ne s'aperçoive point du résultat de ces opérations : cela veut dire qu'on devine le nombre qu'un homme a pensé, en lui faisant faire quelques opérations qui découvrent le nombre qu'il a pensé. Il est possible de donner une idée de cette Arithmétique par quelques exemples.

Un Joueur de gobelets vous dit de penser un nombre. Quand vous l'avez pensé, il vous ordonne de le tripler, & de prendre la moitié de ce triple. Il vous dit ensuite de tripler cette moitié, & en demande la neuvième partie. Cela fait, il double cette neuvième partie, & c'est le nombre que vous avez pensé. Car, supposons qu'on ait pensé 6 : le triple de 6 est 18, dont la moitié est 9. Le triple de 9 est 27, dont la neuvième partie est 3. Ce nombre étant doublé donne 6, qui est le nombre pensé.

Le même Joueur de gobelets promet aussi de deviner où est le nombre impair de jetons dont vous prendrez un nombre dans chaque main. Pour cela, il vous dit de multiplier le nombre de la main droite par un nombre impair, & celui de la main gauche par un nombre pair ; & il demande si la somme des deux produits est paire ou impaire. Si elle est paire, il vous dit, le nombre pair est dans la main droite ; si elle est impaire, il vous assure que le nombre pair est dans la main gauche : en comptant les jetons, on reconnoît la vérité de son assertion.

En effet, supposons qu'on ait pris six jetons dans la main droite, & qu'on en ait mis cinq dans la gauche. Suivant ce que prescrit le Joueur

de gobelets , il faut multiplier par un nombre impair , tel que 3 , par exemple , le nombre de jetons qui est dans la main droite , c'est-à-dire 6 , ce qui donne 18 ; & multiplier encore le nombre de jetons qui sont dans la main gauche , par un nombre pair , tel que 4 . Multipliant donc 5 par 4 , on a 20 pour le second produit . La somme de ces deux produits est 38 , qui est un nombre pair : donc le nombre pair est dans la main droite ; ce qui est vrai , puisque 6 est un nombre pair .

Si le nombre impair étoit dans la main droite , la somme des produits seroit impaire ; car il faudroit multiplier par 3 le nombre 5 , qui seroit dans ce cas dans la main droite , ce qui donneroit 15 ; & multiplier par 4 , 6 qui se trouveroit dans la main gauche , & on auroit alors 24 pour produit . Or , la somme de ces deux produits 15 & 24 seroit 39 , qui est un nombre impair . Donc il faudroit conclure que le nombre impair est dans la main droite ; & on auroit deviné .

Le secret de cela est fondé sur ces deux vérités : 1°. Que tout nombre pair , multiplié par un nombre pair ou impair , produit un nombre pair . 2°. Que tout nombre impair , multiplié par un nombre pair , donne toujours un nombre pair ; & que , multiplié par un nombre impair , il rend un nombre impair .

Mais voici quelque chose de plus extraordinaire . Le Joueur de gobelets promet de nommer la personne qui aura pris une bague en secret , & de déterminer la main , le doigt & la jointure où cette bague fera , à condition qu'on fera les cinq choses qu'il va prescrire dans l'ordre suivant .

1°. Doublez, dit-il, le nombre du rang de la personne qui a pris la bague, & ajoutez-y ce nombre.

2°. Multipliez cette somme par 5 & ajoutez-y 10.

3°. Ajoutez à cette somme 1 pour la main droite, & 2, si c'est la main gauche, & multipliez le tout par 10.

4°. Joignez-y le nombre du doigt, en commençant par le pouce, & multipliez le tout par 10.

5°. Enfin, joignez à cela le nombre de la jointure & 35, & donnez cette dernière somme.

De cette somme, le Joueur de gobelets soustrait 3535, & le reste est composé de quatre chiffres, dont le premier indique le rang de la personne; le second, le rang de la main; le troisième, le rang du doigt; le quatrième & dernier, le rang de la jointure. Un exemple va rendre cette opération sensible.

Supposons que ce soit la quatrième personne de la compagnie, suivant le rang, qui ait pris la bague; qu'elle l'ait mise à la main gauche, que nous avons désignée par le nombre 2; que ce soit au quatrième doigt & à la seconde jointure ou seconde phalange. Cela posé, faisons l'opération ci-dessus prescrite.

Le double de 4, qui est celui de la personne, est 8, à quoi ajoutant 5, on a 13.

En second lieu, il faut multiplier cette somme 13 par 5 & y ajouter 10, on a 75.

Troisièmement, on doit ajouter à ce nombre 75, 2 pour la main gauche, & multiplier le tout par 10; l'opération donne 770.

En quatrième lieu, il faut ajouter le nombre du doigt, qui est 4, & multiplier encore le tout par 10. A 770, ajoutez 4, la somme est 774, qui, étant multipliée par 10, donne 7740 pour produit.

Il ne reste plus qu'à ajouter le nombre de la jointure, qui est 2, & le nombre 35 ; la somme est 7777.

En retranchant de ce nombre 7777, 3535, il aura 4242, dont le premier chiffre 4 montre que c'est la personne qui est à la quatrième place, suivant le rang qui a pris la bague ; qu'elle l'a mise à la main gauche, désignée par le nombre 2 ; qu'elle est au quatrième doigt, comme l'indique le troisième chiffre 4 suivant, qu'elle est à la seconde jointure ou phalange, qui est indiquée par le dernier chiffre 2.

On peut juger par ces exemples de l'objet de l'Arithmétique divinatoire. Le dernier surtout est un des plus curieux & des plus compliqués. D'après celui-là, on peut en former plusieurs autres. Mais en voilà assez pour faire voir que cette Arithmétique n'est qu'une espèce de jeu, dont la subtilité consiste à faire dire aux spectateurs la chose qu'on demande, en l'enveloppant dans différentes opérations, afin de leur en dérober la connoissance.

Telles sont les découvertes qu'on a faites dans la science des Nombres. Rien n'est sans doute plus susceptible de variations. Comme on ne peut rien déterminer dans la nature que par comparaison, on a une infinité d'occasions de faire usage du calcul, & ces occasions ont donné lieu à une multitude d'opérations, qui,

ramenées à leurs principes , se réduisent à ces quatre Règles , favoir : l'Addition , la Soustraction , la Multiplication & la Division. Les Anciens connoissoient pareillement ces Règles ; & , comme les Modernes n'ont fait que les varier & les appliquer à d'autres usages , on n'a pas tenu compte de ces inventions , qui , après tout , ont été plutôt l'ouvrage du temps que celui du génie.



HISTOIRE DE L'ALGÈBRE.

MALGRÉ les efforts des Mathématiciens, pour perfectionner la science des Nombres & pour résoudre, par le moyen de cette science, les problèmes les plus curieux & les plus difficiles, cependant on reconnut qu'elle étoit resserrée dans des limites fort étroites. Les Nombres étant déterminés, on ne peut donner, en s'en servant, que des solutions particulières.

Chaque problème de même genre exige une solution qui lui soit propre : tout est même donné en Arithmétique. La chose qu'on cherche est presque exprimée, quoiqu'elle ne soit point désignée spécialement. Il est néanmoins des problèmes où l'inconnue ne peut être représentée par des Nombres ; il faut pour l'indiquer un caractère symbolique qui n'ait aucune valeur : l'Arithmétique est alors en défaut.

Les Mathématiciens Arabes le sentirent les premiers ; & pour y suppléer, ils cherchèrent à la généraliser, en calculant avec des caractères symboliques. Par le moyen de deux sortes de caractères, ils distinguèrent les choses connues de celles qu'ils ne connoissoient pas, &

formèrent ainsi une nouvelle Arithmétique , qu'ils appelèrent *symbolique*.

Nous ignorons ce que c'étoient que ces symboles , & en quel temps les Arabes commencèrent à les employer : seulement nous savons qu'en suivant cette idée, c'est-à-dire , en se servant d'expressions générales & de signes universels, ils vinrent à bout de calculer, non seulement ce qu'ils ne connoissoient pas encore , mais aussi ce qu'on ne sauroit exprimer par aucun nombre.

Ils firent plus : ils fournirent au calcul les quantités positives & les quantités négatives , & dès-lors ils résolurent des questions dans lesquelles ils s'agissoit d'évaluer, en même temps, & le bien qu'un homme avoit , & celui qu'il ne possédoit pas. Ainsi ils dirent un homme qui a mille louis , a une quantité positive ou un bien réel : mais celui qui n'a rien & qui doit mille louis , a une quantité négative ou un bien négatif ; car il s'en faut de mille louis qu'il soit dans le même état d'un homme qui n'a rien , mais qui ne doit rien.

On croit que ces Peuples ont appris tout cela des Indiens. C'est une prétention. Il y a des Erudits, au contraire, qui veulent que ce soient les Grecs qui aient enseigné cette invention aux Arabes. Quoi qu'il en soit, ceux-ci employoient des caractères grecs pour exprimer les quantités connues & les quantités inconnues. Ils purent, par ce moyen , décomposer une question, pour comparer ensemble ces quantités , & ils formèrent ainsi une Arithmétique symbolique , ou un Art qu'ils appelèrent *Algial* , *Walmulkabala* , deux mots qui signifient réparer , rétablir , & que nous avons rendus par le mot *Algèbre*.

Les Ouvrages qu'ils publièrent sur cet art, ne sont point venus jusqu'à nous, & nous ignorions la découverte qu'ils en ont faite, si *Diophante*, qui vivoit vers le milieu du quatrième siècle, ne nous l'eût appris: on peut même regarder cet Auteur comme le premier Algèbriste. Son livre est intitulé, *Questions Arithmétiques*. C'est là qu'on voit les progrès que les Arabes y avoient faits jusqu'à ce temps. Ces progrès sont assez considérables, car ils avoient résolu des questions où l'inconnue est un quarré, ou autrement est élevée à la seconde puissance.

Il est fâcheux que *Diophante* ne nous ait fait connoître ni leur marche, ni celle qu'il a suivie dans ses méditations. Il se sert de caractères grecs pour exprimer les quantités & les signes qui les unissent ou qui les séparent; & dans la résolution des problèmes, sa méthode consiste à faire ensorte que l'expression des quantités forme toujours un quarré, lorsque l'inconnue est élevée à la seconde puissance.

Cet Ouvrage, tout abstrait qu'il est, fut commenté par une femme: c'étoit la fille de *Theon*, célèbre Géomètre, la savante *Hypathia*, qui a fait l'honneur de son sexe & de son siècle. Egalement versée dans les Mathématiques & dans la Philosophie, elle donna des leçons publiques sur ces deux sciences, avec un applaudissement universel.

Ce devoit être une chose étonnante, d'entendre une femme parler un langage aussi difficile & aussi nouveau que celui de l'Algèbre. Les meilleurs esprits admirèrent ce prodige; & le peuple, qui ne connoît pas les merveilles

que les personnes de génie peuvent enfanter , attribua les succès d'*Hypathia* à la magie.

Cette idée échauffa les esprits , & la superstition se joignant à l'envie , les ennemis que son mérite lui avoit suscités firent entendre qu'elle étoit la cause de la méfintelligence qui régnoit entre *S. Cyrille* , Patriarche d'Alexandrie , & le Gouverneur *Oreste*. Il n'en fallut pas davantage pour mettre le peuple en fureur : il se saisit de cette illustre fille , & la massacra. C'est ainsi que finit une Savante , qui , la première , débrouilla le chaos de l'Algèbre. Et voilà ce que produit l'ignorance , mère de la barbarie.

800 après
J. C.

Xilandre , dans le cinquième siècle , traduisit l'Ouvrage de *Diophante* , du grec en latin. Et environ vers le huitième siècle , un Arabe , nommé *Mohammed-ben-Musa* , composa un Traité d'Algèbre , dans lequel il donna la résolution des problèmes du second degré , problèmes qu'on n'avoit point encore résolus parfaitement.

J'ai déjà dit qu'un problème du second degré , est celui où l'inconnue est élevée à la seconde puissance ; mais il convient de donner quelques notions de ces problèmes , & de ceux en général qu'on résout par l'Algèbre , afin de rendre plus intelligible la suite de cette histoire.

On résout toutes les questions en Algèbre , où il entre autant de choses connues que de choses inconnues. Dans ce cas ce qui est inconnu n'est inconnu qu'en partie ; & l'on connoît quelques-uns de ses rapports avec ce qui est déjà connu , quoiqu'on en ignore le reste. On

se sert de ce qu'on fait , pour découvrir ce qu'on ne fait pas.

Pour faire cette découverte , il faut bien distinguer ce que l'on suppose , & que l'on donne pour connu , d'avec ce qui ne l'est pas , & qu'on cherche à connoître. On tâche ensuite d'examiner , avec attention , les rapports des choses inconnues avec les choses connues , & on les dégage l'un de l'autre , afin de les manier & de les combiner aisément. Et comme l'esprit pourroit être troublé par la multitude des rapports , & par l'embarras qu'il y auroit à les comparer , si on ne le faisoit pas avec ordre ; on exprime toutes les parties & tous les rapports par des expressions bien précises & bien nettes , qui , non-seulement , les présentent à l'esprit , mais qui les mettent encore sous les yeux tels qu'ils sont.

On se sert aujourd'hui des premières lettres de l'alphabet , pour désigner ce qui est connu , comme a, b, c , & des dernières lettres s, t, x, y, z , &c pour marquer les choses inconnues. Un nombre , une ligne , une surface donnée , on l'appelle a . Ses puissances , c'est-à-dire , son carré , son cube , ou tout autre produit plus grand , on les désigne ainsi , a^2, a^3, a^4 , &c. On fait de même pour les quantités inconnues ; c'est-à-dire , que x exprime un nombre , ou une ligne , ou une surface inconnus , & que x^2, x^3, x^4 , désignent leurs puissances ou leurs produits.

Cela posé , on forme des équations , des quantités connues avec des quantités inconnues : je veux dire , qu'on forme une égalité , des rapports des quantités connues & des quan-

tités inconnues ; ce qui donne autant d'équations qu'il y a de quantités inconnues. Lorsque dans ces équations, l'inconnue est simple comme x , le problème est du premier degré. Si l'inconnue est élevée à la seconde puissance, comme x^2 , elle est du second degré ; & il est du troisième ou quatrième, lorsque l'inconnue est élevée à la troisième ou quatrième puissance, comme x^3 , x^4 , &c.

La chose la plus difficile en Algèbre, & sur laquelle on ne peut prescrire aucune règle, c'est de former les équations par le moyen des conditions du problème qu'il faut savoir déterminer. C'est l'ouvrage pur de l'esprit, qui ne peut être aidé par l'art. L'équation est composée de deux membres séparés par ce signe $=$, qui signifie *égal* ; & chaque membre peut être composé de plusieurs termes ou expressions, qui sont joints ou disjoints par des signes, qui signifient *plus* dans le premier cas, & *moins* dans le second. Un exemple suffira pour donner une idée de la solution des problèmes.

Un jeune Cadet devant partir pour l'armée, son grand-père, son oncle & sa tante, se corifent pour les frais de son voyage. Il lui faut 240 écus. Son oncle donne tout l'argent qu'il a ; la tante & le grand-père en font autant. C'est de leur part la même bonne volonté, mais ce n'est pas le même présent ; car la tante prétend avoir donné trois fois plus que l'oncle, & le grand-père assure avoir mis dans la bourse du jeune homme, autant que l'oncle & la tante. On demande quel est le présent de chacun.

Pour répondre à cette question, on nomme x le présent de l'oncle, qui est la quantité in-

connue, & a 240 écus, qui est la quantité connue. Puisque la tante a donné trois fois plus que l'oncle, son présent sera triple du sien exprimé par x ; il sera donc $3x$. Le présent du grand-père équivant à celui de l'oncle & à celui de la tante; il sera donc égal à x , plus trois x , c'est-à-dire, à $4x$. Mais la somme de tous ces présens, fait 240 écus; donc x , plus trois x , plus quatre x , qui est $8x$, égale a , 240. Donc x égale 240 divisé par 8, parce que la division détruit la multiplication; c'est-à-dire, que x vaut 30 écus, qui est le quotient de 240 par 8: c'est le présent de l'oncle. Celui de la tante, étant triple, sera donc de 90 écus; & celui du grand-père, qui vaut autant que celui de l'oncle & de la tante, sera de 120 écus. Ces trois présens font 240 écus; car la somme de 30, 90 & 120, est 240: par conséquent le problème est résolu.

Ce problème est du premier degré. Si l'inconnue x eût été élevée à la seconde puissance, le problème auroit été du second degré; & il eût été du troisième, si elle eût été élevée à la troisième puissance, c'est-à-dire, si on avoit eu x^2 dans le premier cas, x^3 dans le second, &c. On a ainsi divers problèmes qui deviennent d'autant plus difficiles à résoudre, qu'ils renferment plus d'inconnues.

Les Algébristes, que j'ai nommés ci-devant, avoient trouvé des règles pour résoudre les problèmes du premier & du second degré, & ils en étoient restés-là. En 1494, Lucas de Burgo publia ces règles dans un livre intitulé: *Summa Arithmetica & Geometria*. Il les répandit ainsi en Europe. Le Italiens furent les pre-

miers à en faire usage. Ils reprirent l'Algèbre , où les Anciens l'avoient laissée , c'est-à dire , à la résolution des problèmes du troisième degré.

Un Mathématicien , nommé *Scipio Ferreus* , trouva une solution particulière de ces sortes de problèmes. Ce fut une grande joie pour lui. Fier de sa découverte , il cacha avec soin sa méthode , & ne la communiqua qu'à *Florido* , l'un de ses disciples. Mais celui-ci , moins secret , ou plus vain que son maître , se hâta d'en faire parade. Il défia les plus habiles Mathématiciens de résoudre les problèmes du troisième degré ; & s'adressant particulièrement à *Tartalea* , qui passoit , à juste titre , pour un des plus grands Géomètres de son siècle , il lui proposa de résoudre , conjointement avec lui , un certain nombre de problèmes dans un temps déterminé , avec cette condition , que celui qui les résoudroit seroit régalé par l'autre autant de fois qu'il montreroit de solutions.

Ces problèmes étoient du genre de ceux pour la solution desquels *Ferreus* avoit une méthode. *Florido* avoit beau jeu , puisqu'il possédoit seul le secret de cette méthode : aussi se faisoit-il une fête de son triomphe.

Tartalea connoissoit la capacité de son Adversaire. Il comprit qu'en affectant de proposer à résoudre une certaine classe de problèmes , il avoit ses raisons. Il conjectura de-là que la solution des problèmes du troisième degré n'étoit peut-être pas impossible , comme les Anciens l'avoient cru.

Dans cette idée , il chercha la solution de ces problèmes ; & à force de méditations , il

fut assez heureux de la trouver d'une manière même si générale, que non-seulement il résolut le cas de *Florido*, mais encore les autres cas que forment les problèmes du troisième degré. Par cette découverte, *Tartalea* trouva en peu de temps la solution de tous les problèmes que celui-ci lui avoit proposés. Son adversaire en fut bien étonné, & sa mortification devint d'autant plus douloureuse, qu'il ne put résoudre aucun des problèmes que *Tartalea* lui proposa.

Tout glorieux de son triomphe, *Tartalea* voulut tenir sa découverte secrète, afin d'avoir le plaisir de faire des choses auxquelles les autres Mathématiciens ne pourroient pas atteindre. Il en parla cependant au célèbre *Cardan*. Celui-ci sentit le prix de cette invention : il pressa l'Auteur de lui découvrir sa méthode, & fit des instances si pressantes, que *Tartalea* se laissa gagner, à condition néanmoins que ce secret ne seroit communiqué à personne. *Cardan* promit tout & ne tint pas parole. Il ne divulga pas seulement cette méthode ; il fit plus, il se l'attribua dans un livre qui parut en 1545, sous le titre, *De Arte magnâ* ; nom qu'il donne à l'Algèbre, à l'exemple de *Lucas de Burgo*, qui l'appelle dans son Ouvrage, *l'Arte maggiore*. *Tartalea* fut sensible, avec juste raison, à ce procédé, & cria tout haut au parjure & au vol.

Cardan voulut se justifier, en prétendant que sa découverte avoit entièrement changé de face entre ses mains, & qu'il l'avoit tellement développée qu'il se l'étoit rendue propre. Il prit même à cet égard un ton de supériorité,

qui offensa *Tartalea*. Celui-ci , piqué de ce ton , le défia de résoudre les mêmes problèmes que lui. De-là naquit une guerre d'émulation , qui n'eut terminée que par la mort de *Tartalea* , arrivée en 1557.

Cardan avoit tort sans contredit : mais il faut convenir qu'il perfectionna assez la théorie des problèmes du troisième degré. Il essaya même de résoudre ceux du quatrième. Ce qui donna lieu à cette recherche , ce fut un problème que lui proposa un nommé *Jean Colla* , où l'inconnue se trouva élevée à la quatrième puissance. *Cardan* proposa à un jeune homme ardent & fort rompu dans le calcul , de travailler à la solution de ce problème. C'est ce que fit *Louis Ferrari* (c'est le nom du jeune homme) ; en ajoutant des quantités à chaque membre de l'équation que donnoit le problème , & en l'arrangeant d'une certaine manière , il vint à bout d'extraire la racine , & par conséquent de résoudre le problème.

Quelques années après , *Raphael Bombelli* composa un Traité sur l'Algèbre , pour mettre dans un plus grand jour toutes ces découvertes. Il fit voir sur-tout que certains cas particuliers du troisième degré pouvoient avoir leur solution ; ce que *Cardan* n'avoit pas cru : & il prouva ce qu'il avançoit , par des constructions géométriques particulières. Il donna encore un moyen de réduire les équations quarrées en deux quarrés , moyennant les cubiques.

Dans ces calculs les quantités étoient écrites ; c'est-à-dire qu'on nommoit la chose inconnue , *la Cosa*. On appelloit *Censo* , le produit ou le quarré de la quantité cherchée ; *Cuba* ,

ou le Cube, la troisième puissance de cette quantité. On changea bien en différens temps cette manière d'exprimer les quantités, mais on les écrivoit toujours. A l'égard des signes, on se servoit des premières lettres de l'alphabet. Les Nombres entroient aussi dans les équations, & tout cela embarrassoit beaucoup & ne donnoit guères que des solutions particulières.

Afin de simplifier les choses & de rendre les solutions plus générales, *Jean Buteon* imagina, à ce qu'on prétend, de se servir de lettres pour exprimer les quantités inconnues : mais cette prétention est sans fondement, & on ne voit pas sur quoi elle est fondée ; car quoiqu'on eût deux Traités récents sur l'Algebre, on n'avoit rien ajouté aux inventions de *Bombelli*. Le premier parut en 1554 ; il est de *Jean le Pelletier*, qui n'est guères connu que par cet Ouvrage. Le second, qui fut publié la même année sous le titre d'*Arithmetica integra*, est de *Mickel Stifel's*, homme singulier, qui, quoique bon Mathématicien, ne laissoit pas que d'être un grand fou. Il s'occupa pendant la plus grande partie de sa vie à déterminer la fin du monde ; & comme il étoit Ministre, il ne manquoit pas de l'annoncer au peuple, lorsqu'il croyoit avoir résolu ce problème.

La grande estime qu'on faisoit de lui, la vénération qu'on avoit pour son caractère, & plus que tout cela l'amour du merveilleux, donnoient beaucoup de crédit à ses prédictions ; tellement qu'un jour ayant assuré que le monde devoit finir dans un an, les payfans persuadés qu'il devoit le savoir, ne songèrent qu'à tirer

parti de la vie avant que de mourir. Ils mangèrent gaiement leur bien , & prirent si bien leurs mesures , que le jour marqué pour le dernier , ils se trouvèrent absolument sans pain. Alors *Stifels* monta en chaire , & exhorta ces pauvres gens à se préparer à recevoir Dieu, qui alloit descendre sur la terre , disoit-il , pour juger tous les hommes. Chacun avoit les yeux ouverts & le cœur serré. On resta plusieurs heures dans cet abattement & cette impatience.

Le Ministre commençoit déjà à craindre de s'être trop avancé , lorsqu'un orage qui se forma tout-à-coup , releva ses espérances. Il crut que sa prédiction alloit s'accomplir. Dans cette idée , il redoubla d'ardeur pour émouvoir son assemblée. Tous ses Auditeurs prosternés fondoient en larmes ; mais le Ciel redevint bientôt serein , & rien ne parut. Il n'y eut dès-lors plus d'espoir de voir le jugement universel. Le peuple comprit clairement que *Stifels* étoit ou un fourbe ou un ignorant. Indigné d'avoir été trompé , il se livra aux mouvemens de son indignation. Il l'arracha de sa chaire , & après l'avoir maltraité de coups , il le mena garotté à Wittemberg. Son imprudence étoit grave. Heureusement *Luther* , dont il avoit été Disciple , s'intéressa pour lui & apaisa cette affaire. Il l'exhorta à être plus sage à l'avenir. *Stifels* le lui promit , & ne tint pas parole. Il chercha la fin du monde jusqu'à la fin de sa vie , qu'il termina en 1567 , âgé de quatre-vingts ans.

Cependant on écrivoit toujours les quantités , comme je viens de le dire. Cela formoit

un grand embarras dans la résolution des équations. M. Viète est le premier qui s'est servi des lettres de l'alphabet , pour désigner les quantités connues. C'étoit un Magistrat (il étoit Maître des Requêtes) qui avoit une aptitude singulière pour la méditation. Il passoit jusqu'à trois jours de suite sans quitter son fauteuil ; & , pendant les repas qu'il prenoit dans cette situation , son esprit étoit toujours appliqué. Il avoit ainsi le talent qu'il falloit pour être habile calculateur : aussi fit-il de grands progrès dans l'Algèbre.

1580.

D'abord , il trouva que les solutions , de propres qu'elles étoient à un cas particulier , devenoient , par sa méthode , absolument générales , parce que les lettres pouvoient exprimer toutes sortes de Nombres. Cet avantage reconnu , il s'attacha à faciliter l'opération de la comparaison des quantités inconnues avec les quantités connues , en les arrangeant d'une certaine manière , & en faisant évanouir les fractions.

Il inventa aussi une règle pour extraire racine de toutes les équations arithmétiques. Cette découverte le conduisit à une autre : ce fut d'extraire la racine des équations littérales par approximation , ainsi qu'il les faisoit pour les nombres. Il fit plus : comme l'Algèbre , par la nouvelle forme qu'il venoit de lui donner , étoit extrêmement simplifiée , en examinant les problèmes de près , il découvrit l'art de trouver des quantités ou des racines inconnues , par le moyen des lignes ; ce qu'on appelle *Construction géométrique*.

Toutes ces inventions donnèrent une nou-

velle forme à l'Algèbre, & l'enrichirent extrêmement. Cependant, comme les choses ne se perfectionnent pas tout-à coup, & qu'un homme, quelque éclairé qu'il soit, ne peut pas tout voir, on remarqua, après *Viete*, que l'expression du rapport des quantités connues avec les quantités inconnues, c'est-à-dire, l'équation, n'étoit point assez nettement exposée. Les termes qui expriment la quantité inconnue étoient confondus avec les autres.

 1604.

Au commencement du dix-septième siècle, *Harriot*, Mathématicien Anglois, apprit à dégager ces termes. Pour exprimer les quantités, il introduisit de petites lettres à la place des grandes; & en les joignant, il exprima les signes, qui indiquoient leur multiplication; c'est-à-dire, qu'au lieu d'écrire *a* multiplié par *b*, ou $a \times b$ (le signe \times indique la multiplication) il écrivit *ab*. Ainsi, pour exprimer un carré, il écrivoit deux fois la même lettre (*aa*); pour un cube, trois fois (*aaa*); quatre fois pour une quatrième puissance (*aaaa*), &c.

Il chercha après cela à donner aux équations, une forme plus commode pour les opérations. Au lieu d'égaliser les termes qui contiennent la quantité inconnue, à ceux qui expriment la quantité connue, il fit passer ce dernier terme du même côté que les autres; & en lui substituant un signe contraire à celui qu'il avoit, il égala toute l'expression à zéro. Cela devint plus net, sans rien changer aux conditions.

En effet, si 4, plus 6, égale 10, il est certain que 4 égale 10 moins 6. Ainsi, au lieu

D'écrire $4 + 6 = 10$, on peut écrire $4 = 10 - 6$; car 10 moins 6, est 4. Lorsque les termes de l'équation sont nombreux, cette manière de disposer les termes, met souvent plus d'ordre dans l'arrangement de ces termes.

Harriot, en maniant les équations, fit une découverte importante : c'est que toutes les équations composées, ou d'ordres supérieurs, sont des produits des équations simples; d'où il conclut que, dans toute équation, il y a autant de valeurs, que le degré qui la caractérise a d'unités; de sorte qu'une équation du second degré a deux valeurs, une équation du troisième degré, trois valeurs, &c.

Il trouva encore, par induction, combien une équation peut contenir de racines fausses & de racines véritables. On appelle *racine fausse*, la valeur d'une quantité inconnue, qui est moins que rien; & *racine véritable*, celle qui est plus que zero. Cet Algébriste exposa toutes ces découvertes en 1631, dans un livre qu'il mit au jour sous ce titre : *Artis analytica praxis*.

Pendant qu'il composoit ce livre, un Géomètre Hollandois, nommé *Albert Girard*, en publia un qu'il intitula, *Invention nouvelle en Algèbre*, dans lequel il traita savamment les racines négatives ou affectées du signe moins; & montra que dans certaines équations cubiques, ou du troisième degré, il y a toujours trois racines, ou deux positives & une négative, ou deux négatives & une positive. *Girard* entrevoyoit bien d'autres vérités; mais il falloit remonter plus haut pour les développer, & ce travail demandoit un génie du premier

1637. ordre. *Descartes* parut, & l'Algèbre prit une autre face.

Ce grand homme changea d'abord la manière d'exprimer les puissances. Pour la seconde puissance, ou le carré, il écrivit un 2 au-dessus de la lettre qui désignoit la quantité élevée à cette puissance. Pour le cube ou la troisième puissance, il mit un 3, un 4 pour la quatrième. Il ajouta à la théorie d'*Harriot*, une règle pour déterminer, à l'inspection des signes, le nombre des racines vraies & fausses d'une équation.

Il donna encore une méthode pour réduire les équations du quatrième degré à celles du second, qu'on nomme la *Méthode des indéterminées*, parce qu'elle consiste à supposer dans une équation un coefficient indéterminé, c'est-à-dire un nombre qui multiplie le terme d'une équation, & à en fixer la valeur par la comparaison des termes de cette équation même avec ceux d'une autre équation qui doit lui être égale.

Enfin, il découvrit une règle pour trouver toutes les racines commensurables, ou les diviseurs de tant de dimensions que l'on veut. Il est vrai que cette règle exige de grands calculs, parce qu'il faut tenter beaucoup de divisions; car il peut arriver que le dernier terme ait tant de diviseurs, qu'il faille faire une grande quantité de tentatives, qui sont très-laborieuses.

Un Conseiller au Parlement de Blois, nommé *de Beaune*, qui avoit fait des progrès considérables dans les Mathématiques, & qui a la gloire d'avoir connu & accueilli le premier,

en France, la Géométrie de *Descartes* ; M. de *Beaune*, dis-je, voulut simplifier cette méthode. Il s'avisa de chercher les limites des équations, c'est-à-dire de déterminer entre quels termes sont renfermées la plus grande & la moindre des racines. Cela étoit plus simple que la règle de *Descartes* ; mais les Algébristes reconnurent bientôt qu'elle n'étoit utile que dans le cas où les racines qu'on cherche sont presque égales entr'elles.

Newton, cet homme célèbre, à qui les Mathématiques doivent tant, travailla à la rendre plus générale. Il chercha d'abord à donner une forme plus commode aux équations, en ajoutant quelque quantité complexe, qui rendît chaque membre susceptible d'extraction de racine ; mais il reconnut bientôt que cette méthode n'exigeoit guère moins d'essais que celle de *Descartes*.

Désespérant de pouvoir trouver précisément les racines d'une équation, il jugea qu'il n'y avoit pas d'autre moyen que de les déterminer d'une manière approchée ; ce qu'on ne pouvoit éviter, sur-tout lorsque les racines se trouvoient irrationnelles, c'est-à-dire *inextrayables*. A cette fin, il imagina une formule d'approximation, laquelle consiste à supposer qu'on a la racine entière la plus approchée, ou qui ne diffère de la véritable que d'une unité.

Viete avoit bien fait usage d'une méthode d'approximation, pour extraire la racine d'une équation ; mais ce n'étoit qu'une méthode fort bornée. *Newton* en donna une infiniment plus générale ; & après lui *Wallis*, *Halley*, *Rapson*, *Ward*, *Bernoulli* (Jean), & *Wolf* en

ont donné d'autres , qui reviennent à celle de *Newton*.

En effet , toutes ces méthodes ou formules se réduisent à une suite infinie convergente , c'est-à-dire qui s'approche toujours plus de la quantité cherchée. Cette méthode est si générale , qu'elle s'étend non-seulement aux racines commensurables ou qu'on peut extraire , ou aux diviseurs d'une dimension , mais encore aux diviseurs de tant de dimensions que l'on veut.

En publiant sa méthode , *Newton* s'en réserva la démonstration. *M. s'Gravesande* , qui a commenté l'*Arithmétique universelle* de ce grand homme , où cette méthode se trouve , a découvert cette démonstration , & l'a rendue publique dans son Commentaire , qu'il a intitulé : *Specimen Commentarii in Arithmetica universalem* ; & *M. Clairaut* , dans ses *Elémens d'Algèbre* , a fait voir par quelle route il a pu découvrir sa méthode.

Ce ne sont pas là les seuls progrès que *Newton* ait faits en Algèbre. Il simplifia encore cette partie des Mathématiques , en introduisant des Lettres au lieu de Chiffres , pour exprimer la puissance où une quantité est élevée , de façon que cette puissance n'est point déterminée particulièrement ; ce qui donne une forme générale à tous les problèmes : & comme on appelle *Exposant* le nombre qui exprime cette puissance , on donne le nom d'*Exposant indéterminé* à cette Lettre.

Leibnitz partage la gloire de cette invention. Ce beau génie qui avoit des vues sur toutes les connoissances humaines , & dont la sagacité faisoit également les principes les plus opposés

& les vérités les plus abstraites ; *Leibnitz*, dis-
je, avoit aussi trouvé le moyen d'extraire les
racines irrationnelles des équations. Il croyoit
encore que toutes les équations du huitième,
neuvième & dixième degrés, pouvoient s'abaif-
ser jusqu'au septième ; mais ce n'étoit qu'une
idée qu'il n'avoit point approfondie, & de
laquelle il fut distrait par d'autres vues plus
importantes. Je dis plus importantes ; car
Leibnitz ne faisoit pas grand cas de ces artifices
algébriques, qui sont bien moins l'ouvrage de
l'esprit que celui du temps.

Il n'y a que des génies froids & bornés, qui
attachent un grand mérite à ces sortes de dé-
couvertes. Aussi n'étoit-ce qu'en se jouant, pour
ainsi dire, que cet illustre Philosophe imagi-
noit des méthodes pour faciliter la résolution
des équations. C'est ainsi qu'il résolut les deux
expressions radicales, qui composent la formule
de *Cardan*, en une suite infinie.

Pendant que *Leibnitz* répandoit de temps en
temps quelque nouvelle lumière sur la résolu-
tion des équations, un Géomètre François,
nommé *Rolle*, inventoit des règles pour trou-
ver leurs racines rationnelles, ou pour ap-
procher de celles qui sont irrationnelles. Elles
consistent, ces règles, en trois opérations,
par lesquelles il réduit toutes les équations à
une équation du premier degré. Dans ces opé-
rations on forme trois équations, dont cha-
cune s'appelle *Cascade* ; de sorte que cette in-
vention de *Rolle* est connue sous le nom de la
Méthode des Cascades.

Malgré tous ces travaux, l'Algèbre avoit une
grande imperfection ; c'étoit de ne pouvoir

faire connoître dans les équations le nombre de racines imaginaires qu'elles contiennent, sans qu'on fût obligé de les résoudre. On appelle *racine imaginaire*, la racine d'une quantité qui est moindre que zéro, & qui est considérée comme la puissance d'un degré, dont l'exposant est un nombre pair.

Newton avoit bien trouvé une règle assez simple; mais elle étoit imparfaite. MM. *Maclaurin*, & *Campbell*, Algébristes Anglois, & MM. *de Gua & Fontaine*, Mathématiciens François, ont donné des règles plus parfaites que celle de *Newton*. Le dernier sur-tout, qui avoit fait une étude particulière de cette matière, avoit promis des tables qui, en facilitant beaucoup la pratique de ces règles, devoient donner à l'Algèbre son dernier degré de perfection; mais la mort l'a surpris au milieu de ses travaux, & en a empêché la conclusion.

M. *Hook*, Philosophe Anglois, avoit imaginé une Algèbre philosophique, pour découvrir les vérités cachées dans la nature. Il est mort sans avoir mis ses idées en ordre. C'est un malheur pour les Sciences, d'autant plus qu'il eût sans doute établi des rapports entre les effets qu'on connoît dans la nature, & même les faits de morale, & ceux qu'on ignore; & ces rapports étant évalués par l'art des équations, auroient servi à étendre nos connoissances dans le monde moral comme dans le physique.

Cela peut se faire encore, mais la chose n'est pas aisée. Il faut, pour cette application, être plus qu'Algébriste; car un Algébriste, proprement dit, quelque habile qu'il soit, n'est qu'un Calculateur, qui ne marche sûrement que

quand il a des objets sous les yeux qui le guident ; & pour l'application dont je parle , il seroit nécessaire de former des équations de choses souvent très-métaphysiques, que l'esprit seul pourroit saisir : je veux dire cet esprit de finesse , qui , comme l'a fort bien fait voir le grand *Pascal* , est bien différent de l'esprit géométrique.

L'utilité de l'Algèbre dans la Géométrie , dans la Méchanique , dans l'Astronomie , & en général dans les Mathématiques , est sans doute très-considérable ; mais l'usage le plus ingénieux qu'on a fait de cette Arithmétique universelle , est d'avoir calculé par son moyen les probabilités & les hasards.

M. Huygens est le premier qui s'en est servi pour déterminer le sort des joueurs. *Pascal* a écrit aussi sur cette matière , & *M. de Moivre* en a fait un Traité intitulé : *De Mensura sortis*. C'étoit un Géomètre François , qui avoit préféré le séjour de l'Angleterre à celui de la France , parcequ'il y fut mieux accueilli que dans sa Patrie. Il étoit fort estimé de *Newton* , & quoiqu'il fit un cas infini de ce grand homme , dont il étoit bien en état d'apprécier le mérite , il disoit pourtant , qu'il auroit mieux aimé être *Molière* , fameux Auteur comique , que *Newton* ; c'est-à-dire qu'il croyoit qu'il falloit avoir plus de génie pour composer les comédies de *Molière* , que les ouvrages philosophiques de *Newton*. C'est-là une opinion qu'on peut fort bien ne pas adopter , si ce n'est pas même une affaire de goût , plutôt qu'un jugement de la raison.

Quoi qu'il en soit , *M. de Montmort* ayant lu

avec attention tout ce qu'on avoit écrit sur les jeux de hasard , crut que le sujet méritoit d'être approfondi. Dans cette idée , il composa un livre sur ces Jeux , qui parut , au commencement de ce siècle , sous le titre d'*Essai d'Analyse sur les Jeux de hasard*. Il donne dans ce Traité la solution de divers problèmes sur les jeux de cartes qui étoient en usage de son temps , comme le Piquet , l'Homme , &c. , & de ceux de pur hasard , tels que le Pharaon , la Bassette , le Lanfquenot & le Treize. Il détermine l'avantage & le désavantage des joueurs dans toutes les circonstances possibles de ces jeux. Il fait voir , par exemple , que si un joueur met au Pharaon 1 ; livres sur une carte , qui a passé trois fois , le talon n'étant plus que de douze cartes , il donne de pur don , une livre un sol & huit deniers au banquier.

Tout ceci n'est point sans quelque utilité morale : car de même qu'il y a des jeux qui se règlent par hasard , & d'autres qui se règlent en partie par le hasard , & en partie par le joueur ; de même entre les choses de la vie il y en a dont le succès dépend entièrement du hasard , & d'autres auxquelles la conduite des hommes a beaucoup de part ; de sorte que dans tous les événemens de la vie où nous pouvons prendre notre parti , notre délibération peut se réduire (comme dans les paris sur les jeux) , à comparer le nombre de cas où arrivera un certain événement , au nombre de cas où il n'arrivera pas. Nous pouvons ainsi déterminer le juste degré de nos espérances dans nos diverses entreprises , & connaître la conduite que nous devons tenir pour y trouver le plus d'avantages qu'il est possible.

Pour venir à bout de résoudre ce problème, *M. de Montmort* prescrit ces deux règles. 1^o. Bornez la question que vous proposez, à un petit nombre de suppositions établies sur des faits certains. 2^o. Faites abstraction de toutes les circonstances auxquelles la liberré pourroit avoir part.

C'est en suivant ces deux règles, que le Docteur *Halley* a déterminé le degré de la mortalité du genre-humain ; & le fruit qu'il retire de la solution de ce problème, c'est de trouver à quel denier se doivent régler les rentes à fonds perdu. Il réduit son calcul à une table calculée pour les différens âges, de cinq en cinq années, depuis un an jusqu'à soixante & dix. D'après cette table, il fait voir qu'une personne âgée de dix ans, ne doit avoir que la treizième partie de son fonds ; qu'un homme âgé de trente-six ans, n'en doit avoir que la onzième ; & que l'intérêt de dix pour cent n'est dû qu'aux personnes âgées de quarante-trois à quarante-quatre ans. Il va encore plus loin ; il fait voir quelle doit être la rente viagère qui seroit sur la tête de deux ou plusieurs personnes de différens âges.

Un savant Géomètre Hollandois (*M. Struiks* dans sa *Géographie Physique*), a enchéri sur ces travaux de *M. Halley*. Par le moyen de semblables tables, il a déterminé la durée des mariages ; & il a trouvé que de cent mariages de personnes entre trente-cinq & quarante ans, il en subsistera encore vingt huit au bout de vingt ans ; il sera mort cinquante-deux hommes & quarante-une femmes. On trouve de même, par ces tables, que si cent hommes, âgés de

quarante-cinq à quarante-neuf ans , épousent cent femmes âgées de quinze à dix-neuf ans , il ne subsistera que vingt-cinq mariages au bout de vingt ans ; que si cent hommes , âgés de cinquante à cinquante-quatre ans , épousent cent femmes , depuis vingt jusqu'à vingt-quatre ans , il ne subsistera que vingt mariages ; & enfin , que si cent hommes de soixante ans épousent des femmes de vingt-ans , il ne subsistera que vingt-trois mariages , toujours au bout de vingt années , &c.

Mais voici quelque chose de plus étonnant. Des Anglois , par l'usage de l'Algèbre , ont voulu estimer la probabilité que donne le témoignage des hommes , soit par la voie orale ou par l'écriture. On suppose que la croyance décroît à mesure qu'on s'éloigne d'un événement ; c'est-à-dire , que si une personne a vu une chose extraordinaire , cette personne a toute la certitude physique qu'on peut avoir. Cette personne rapporte ce qu'elle a vu à une autre ; celle-ci a sans contredit une certitude de moins de l'événement , puisqu'elle ne la croit que sur le témoignage de l'autre , & qu'elle peut douter si cette personne a bien vu. De cette seconde bouche , l'événement passe à une troisième personne , qui a deux sujets de douter. 1°. Si la première personne a bien vu. 2°. Si celle qui rapporte l'événement n'altère point le récit.

En transmettant ainsi un événement de bouche en bouche , il y a lieu de présumer que la vérité du récit s'altère par le rapport de différentes personnes ; de sorte que la cent-unième personne qui apprend ainsi un événement par

la voie orale , a cent degrés de moins de certitude que celle qui l'a vu : ce qui ne forme plus , depuis cette première personne que des degrés de probabilité , qui forment une progression décroissante.

C'est ainsi qu'on trouve qu'une tradition orale , qui se transmettroit dans une société d'âge en âge , en prenant vingt ans pour chaque âge , perdrait à chaque âge un douzième de sa certitude ; de manière qu'au bout de quatre cents quatre-vingts ans elle n'auroit plus aucun degré de certitude.

Tout ceci n'est au reste qu'hypothétique ; car le degré de croyance ne dépend pas seulement de l'éloignement de l'événement , mais de la probité , de l'intégrité , & même de l'habileté & de l'aptitude de celui qui le rapporte , sans compter l'intérêt qu'il peut avoir ou de le faire valoir , ou de le déprimer.

Ces considérations doivent entrer dans le degré de foi que nous donnons au récit d'une personne ; & comme il n'est pas possible qu'on trouve ces qualités réunies dans plusieurs personnes & au même degré , il est donc impossible d'établir une progression décroissante exactement conforme à la vérité.

Quoique ceci soit de la plus grande évidence , cependant M. *Craige* , Mathématicien Anglois , a voulu déterminer la fin du monde , en calculant la diminution des degrés de la Foi sur la naissance & les miracles de *Jesus-Christ*. Fondé sur ce passage de l'Ecriture , que le monde finira lorsque la foi sera éteinte , il cherche la diminution de la validité que le temps peut apporter à un témoignage ; &

il trouve que 3150 ans après la naissance de *Jésus-Christ*, il n'y aura plus de probabilité que le Fils de Dieu soit venu au monde ; d'où il conclut que le monde finira alors. C'est un jeu d'esprit qui n'est qu'ingénieux. Il est exposé dans un livre intitulé : *Théologia Christiana Principia Mathematica* ; c'est-à-dire , *Principes Mathématiques de la Religion Chrétienne*.



HISTOIRE DE LA GÉOMÉTRIE.

LA GÉOMÉTRIE est la troisième partie des Mathématiques. Elle a pour objet la mesure de toutes les Figures & de tous les Corps, quoique son nom n'annonce que la science de la mesure de la terre & des terrains; car ce mot *Géométrie* est composé de deux mots Grecs, dont l'un signifie la *terre*, & l'autre *mesure*. La Géométrie n'étoit en effet que cela dans sa naissance; & quoiqu'elle s'étende aujourd'hui à tout ce qui est mesurable, comme elle est toujours appuyée sur les mêmes principes, on lui a conservé son nom.

On en attribue l'invention aux Egyptiens: mais on ignore en quel temps, & comment ils en ont fait la découverte. *Hérodote* veut que ce soit au temps de *Sesostris*. *Newton* a adopté ce sentiment. C'est une opinion fondée sur deux autorités très-respectables. *Hérodote* dit que *Sesostris*, voulant faire une répartition des terres de l'Egypte entre ses sujets, fit diviser tout le terrain par des canaux. Son Ministre, nommé *Thor*, connu dans l'Histoire sous le nom d'*Osiris*, fut chargé de faire travailler à cette division. Il falloit que, dans ce partage, chacun eût un bien suivant le droit qu'il pouvoit posséder,

ou selon la volonté du Prince. La division devoit donc être relative à ces deux objets ; mais elle ne pouvoit avoir lieu qu'en divisant le terrain, & c'est cette nécessité qui donna naissance à la Géométrie.

On ne nomme point celui qui en jeta les premiers fondemens. On a bien là-dessus des conjectures vagues, des fables même, qui ne méritent point d'avoir place dans une histoire, & une histoire des Sciences exactes.

Ce qu'on fait avec certitude, c'est qu'un certain *Euphorbe*, de Phrygie, trouva la description du Triangle, & rechercha le premier les propriétés de quelques figures. On peut assurer encore que *Théodore* de Samos, l'un des Architectes du Temple d'Ephèse, inventa l'Equerre & le Niveau. Il se servoit du compas & de la règle, dont on ne connoît point l'origine ; car elle remonte cette origine aux temps fabuleux. Le compas a été, dit-on, inventé par le neveu de *Dédale* ; mais on ne parle pas de celui qui a imaginé la règle.

Tout cela est si général, que les Historiens font honneur de l'invention de la Géométrie, aux Prêtres d'Egypte. Ceux de Memphis passaient pour les plus savans. Lorsque la Grèce voulut se couler le joug de la barbarie, dans laquelle elle étoit plongée depuis les temps les plus reculés, elle alla chercher des connoissances en Egypte. Le plus habile d'entre les Grecs en apporta les premières notions de la Géométrie : c'est *Thalès*, l'un des sept Sages de la Grèce.

ans avant
C. Ces notions étoient sans doute fort peu de chose, à en juger par les découvertes que ce

Philosophe fit lui-même, qui sont très-élémentaires. En effet, on lui doit d'abord la découverte de la propriété du Triangle isocèle, c'est-à-dire, du Triangle qui a les deux côtés égaux, laquelle est d'avoir les deux angles sur la base égaux. Il trouva ensuite cette vérité : si deux lignes droites se coupent, les angles opposés par la pointe sont égaux.

Il découvrit après cela plusieurs propriétés des Triangles & du Cercle, & nommément celles-ci si importantes : Que les Triangles, qui ont leurs angles égaux, ont leurs côtés proportionnels ; & pour le Cercle : Que tous les Triangles, qui ont pour base le diamètre du Cercle, & dont l'angle au sommet touche la circonférence, ont cet angle droit. Cette dernière lui fit tant de plaisir, qu'il en remercia les Muses par un sacrifice. L'histoire nous apprend qu'il découvrit encore d'autres vérités de cette espèce, sans les indiquer.

Ces connoissances étoient sans doute trop abstraites, pour qu'on pût les accueillir. Mais *Thalès* mérita l'estime des Grecs, & même leur admiration, par une découverte infiniment plus aisée, parce qu'ils la comprirent : ce fut de mesurer la hauteur des pyramides par le moyen de leur ombre. *Diogène* de Laërce dit que ce Philosophe choisit l'instant où l'ombre de son corps étoit égal à sa hauteur ; & qu'il conclut de-là que l'ombre de la pyramide devoit être, dans le même-temps, égale à sa hauteur. La mesure de l'ombre fut donc celle de la hauteur de la pyramide. Cela n'étoit pas bien merveilleux : cependant le Roi *Amasis*, qui vit cette opération, la trouva admirable, & lui donna les plus grands éloges.

Thalès se fit encore connoître d'une manière plus avantageuse , en mesurant géométriquement la distance de quelques Navires arrêtés loin du rivage. Il mit le comble à sa gloire , lorsqu'il rendit guéable un fleuve pendant quelques heures , & qu'il le remit ensuite à son lit ordinaire. (C'étoit le fleuve *Halys* , connu aujourd'hui sous le nom de *Casilrimac* .) *Thalès* étoit alors Ingénieur dans l'armée de *Crésus* , qui marchoit contre *Cyrus* , & cette armée , sans son secours , auroit été arrêtée aux bords de ce fleuve.

La réputation que ce Philosophe s'étoit acquise , lui attira un grand nombre de Disciples , parmi lesquels se trouva une femme aimable , dont on ignore le nom , qui croyoit que les charmes les plus séduisans ne suffisoient pas pour faire des conquêtes , & qu'il falloit y joindre des connoissances & de l'esprit , soit pour les rendre plus nombreuses , ou pour s'en assurer la possession.

Cependant les seuls Disciples de *Thalès* , qui s'attachèrent à la Géométrie , furent *Ameriste* & *Anaximandre*. Le premier étoit frère du Poëte *Stésichore*. On nous assure qu'il étoit savant en Géométrie ; mais on ne nous dit point en quoi consistoit sa capacité. *Anaximandre* est plus connu. C'étoit un Philosophe ingénieux , qui fit , dans les Mathématiques , de belles découvertes. Il composa les premiers Élémens de Géométrie qui aient paru. Son ouvrage n'existe pas , & c'est une perte pour l'histoire de cette Science.

Anaximandre étoit à la tête de l'Ecole de *Milet*. Il eut pour successeur *Anaximènes* , qui étudia vraisemblablement la Géométrie , quoi-

que les Historiens de ce Philosophe ne parlent que de sa découverte des Cadrans solaires.

Cette découverte est, en effet, plus remarquable que celle qu'*Anaximènes* avoit pu faire sur les propriétés de quelques figures, telles que le Triangle, le Quarré & le Cercle. On devoit pourtant être assez avancé dans la connoissance de ces propriétés, puisque le fameux *Anaxagore*, disciple d'*Anaximènes*, passoit pour un habile Géomètre, & qu'il s'occupoit de la solution du problème de la quadrature du Cercle.

Personne n'a fait plus d'honneur aux Sciences, que ce Philosophe : il les estimoit plus que les dignités & les richesses de ce monde. Avec ces sentimens, il ne pouvoit approuver ces frivoles distinctions qui décorent ordinairement les gens en place. Cela offensa les Grands, qui ne sont tels que par leur crédit. Ils regardèrent *Anaxagore* comme l'ennemi de leur autorité. Pour se venger de ce mépris, ils l'accusèrent de blâmer ouvertement les loix & les coutumes d'Athènes ; & après l'avoir fait charger de fers & enfermer dans une prison, ils le condamnèrent à une amende & à un exil. Ce fut dans cette prison que cet illustre persécuté travailla à résoudre le problème de la quadrature du Cercle.

Pendant qu'*Anaxagore* étudioit la Géométrie, *Pythagore* recueilloit en Egypte les lumières que les Prêtres avoient sur cette science ; & ses dispositions naturelles secondant merveilleusement les instructions qu'on lui donnoit, il fut bientôt en état de contribuer à ses progrès. Il découvrit deux propositions, qui

590 ans avant
J. C.

forment la base de cette partie de Mathématiques. L'une est que l'angle extérieur d'un triangle est égal aux deux angles intérieurs opposés, & que les trois angles sont égaux à deux angles droits : l'autre que le quarré fait sur la base d'un triangle rectangle est égal aux quarrés des deux côtés pris ensemble. Tous les Historiens assurent qu'il sacrifia cent bœufs aux Dieux, pour les remercier de lui avoir inspiré cette dernière découverte.

Ce Philosophe reconnut encore une propriété remarquable du cercle & du corps formé par la révolution de cette figure autour de son axe, c'est-à-dire, de la sphère; c'est que de toutes les figures de même contour, le cercle est la plus grande, & que parmi les solides ou corps, c'est la sphère.

Ces découvertes donnèrent une si grande idée de la sagacité de *Pythagore*, que quoiqu'il fût plus connu par sa qualité de Philosophe, que ses préceptes sur la morale, sa doctrine sur la transmigration des âmes, ses réflexions sur la théorie de la Musique, qu'il a en quelque sorte créée, lui avoient méritée; néanmoins on croyoit que celle de Géomètre lui faisoit encore plus d'honneur.

Dans toutes les Médailles où l'on a voulu conserver l'image de ce grand homme, il est représenté, tantôt tenant à la main cette baguette, dont il se servoit à la promenade à tracer des figures géométriques sur le sable, tantôt assis devant une colonne portant une sphère sur laquelle il pose la main.

Le plus grand nombre des Disciples de *Pythagore*, voulut se rendre recommandable par le

le même endroit. Dans leurs voyages , comme dans leur pays , ces Disciples s'occupoient de la Géométrie , & laissoient souvent sur leurs routes des marques de leur étude.

On sait qu'*Aristipe* , après avoir étudié la philosophie sous *Socrate* , voulut se perfectionner dans cette étude par la connoissance des hommes. A cette fin , il quitta Athènes pour parcourir les autres Villes de la Grèce. Il fit naufrage dans une de ses courses , & la tempête ayant jeté dans une Isle déserte le Navire dans lequel il étoit embarqué , tous les Voyageurs & l'équipage en prirent l'alarme. *Aristipe* , moins effrayé , chercha à connoître cette Isle. En la parcourant , il apperçut sur le sable des figures de Géométrie. Transporté de joie , il s'écria : Rassurez vous , mes amis , j'apperçois des traces d'hommes : *Vestigia hominum agnosco*. Belles paroles , qui faisoient entendre que les productions de l'esprit doivent seules faire connoître les hommes. Aussi ce Philosophe mettoit les connoissances à un si haut prix , qu'un particulier fort riche lui ayant demandé quelle récompense il vouloit pour enseigner la Philosophie à son fils , il exigea mille drachmes. Mille drachmes , répondit le particulier ! j'aurois un esclave pour cette somme. Vous en auriez deux , repliqua sèchement *Aristipe* ; celui que vous achèteriez & votre fils.

Quelqu'estime que ce Philosophe fit de la Géométrie , il ne contribua point à ses progrès. Il ne cultivoit que la morale , & il trouvoit ridicule que l'homme recherchât ce qui est

forment la base de cette
ques. L'une est que l'ang
gle est égal aux deux an
& que les trois angles
droits : l'autre que le
triangle rectangle est
côtés pris ensemble

rent qu'il sacrifia
les remercier de l
découverte.

Ce Philosor
prieité remarq
par la révolu
axe, c'est-à-d
les figures
grande,
c'est la sr

Ces
idée de
fût pl
que
la r
la
se

Ces peuples s'assemblèrent, & réso-
à aller consulter de nouveau l'Oracle de
Les Dieux répondirent, par sa bouche,
ne leur avoient point donné ce qu'ils
ent demandé.

Les Architectes furent très-étonnés de cette
ponse ; & en examinant la chose de plus près,
ils comprirent qu'ils n'avoient point résolu, en
effet, le problème de la duplication de l'autel.
Ils avouèrent même, à cet égard, leur incapa-
cité, & conseillèrent d'implorer le secours des

R B

i-même. Ses Dis-
tine.

et après *Aristipe*,
ence des Philo-
ainsi bien du ter-
eux s'en mêlèrent

se, un ravage affreux.

ce fléau, envoyèrent

pour consulter l'Oracle

à dissiper la colère des Dieux.

qu'elle se calmeroit si l'on

pollon, qui étoit cubique.

ils trouvèrent la chose fort

ils s'estimèrent très-heureux

à si bon marché. On doubla,

en, les côtés de l'autel, & on

ait à la demande. Mais l'autel,

doubla de ce qu'il étoit, devint

Dieux ne s'y trompèrent pas ; &

ne leur donnoit pas ce qu'ils deman-

continuérent de désoler les Atti-

la peste. Ce fut une grande calamité

Ces peuples s'assemblèrent, & réso-

à aller consulter de nouveau l'Oracle de

Les Dieux répondirent, par sa bouche,

ne leur avoient point donné ce qu'ils

ent demandé.

Les Architectes furent très-étonnés de cette

ponse ; & en examinant la chose de plus près,

ils comprirent qu'ils n'avoient point résolu, en

effet, le problème de la duplication de l'autel.

Ils avouèrent même, à cet égard, leur incapa-

cité, & conseillèrent d'implorer le secours des

On en parla à *Platon*, un des plus
de l'antiquité. Ce Philosophe ^{350 ans avant} J. C.
problème, quoiqu'il culti-
avec le plus heureux succès,
it de cas, qu'il refusoit, dans
adémie qu'il avoit fondée, tous
croient la Géométrie.

que *Platon* est le premier qui a
nom d'*Académie*, à une Ecole de
ophie ; parce que celui qui lui avoit
le lieu où il tenoit son Ecole, s'appel-
ait *Academos*. Ce lieu étoit une espèce de parc,
situé aux portes d'Athènes. Il étoit orné de
fontaines, de cabinets de verdure, & de
toutes sortes d'arbres. Au-dessus de la porte,
on lisoit cette Inscription : *Que ceux qui igno-
rent la Géométrie n'entrent point ici*. C'est-là
que *Platon* changea la face de la Géométrie,
& la mit en considération.

Il inventa d'abord l'Analyse, c'est-à-dire,
une méthode d'invention. Elle consiste à re-
garder pour vrai ce qui est en question, ou
pour résolu ce qu'on se propose de résoudre,
& à tirer de-là une suite de conséquen-
ces ; de façon que de conséquence en consé-
quence on parvienne à une fausseté ou à une
vérité évidente pour un théorème ou une pro-
position dont on cherche la vérité, & à une
chose possible ou impossible à exécuter, s'il
s'agit d'un problème.

Platon fit encore d'autres découvertes sur
la Géométrie, qui n'ont point été spécifiées
dans l'histoire de ce Philosophe. Mais le
plus grand avantage qu'il ait procuré à cette
science, c'est d'avoir enflammé tous ses Disci-

ples de son amour. Il ne cessoit de leur en recommander l'étude ; & dans la chaleur de ses exhortations à cet égard , il disoit que Dieu étoit un Géomètre éternel , & qu'il géométrisoit sans cesse.

Cependant le problème de la duplication du cube n'étoit point résolu : *Platon* l'avoit même abandonné , & ses Disciples avoient suivi son exemple. A leur défaut , un Commerçant , que le hasard fit Géomètre , voulut s'y essayer , & fut assez heureux que d'en venir à bout : il se nommoit *Hyppocrate*. Il trafiquoit sur mer , & il le faisoit sans succès comme sans industrie. Personne n'étoit moins propre que lui aux affaires : aussi les personnes , qui ne font cas que des biens , le regardoient comme un imbécille ; mais cet imbécille , qui n'avoit nul talent pour amasser des richesses , avoit une grande ouverture d'esprit pour les Sciences exactes : c'est ce que le hasard lui fit connaître.

Un jour , la curiosité l'ayant conduit dans une École de Philosophie , il entendit les leçons de Géométrie que donnoit le Professeur. Il saisit aisément les vérités qu'il démontroit , & fut surpris de leur évidence. Son imagination s'échauffa : il entra dans un tel enthousiasme , qu'il résolut d'abandonner absolument le commerce & les affaires , pour ne s'occuper que de cette science. Il comprit bientôt tout ce qu'on avoit découvert jusques-là , & il se trouva ainsi en état d'aller plus loin.

La première découverte qu'il fit , fut un moyen de doubler le cube par deux proportionnelles entre deux lignes données ; car le

cube décrit sur la première proportionnelle a même raison à celui qu'on décrirait sur la seconde, que la première ligne à la quatrième.

Enhardi par ce succès, il voulut résoudre le problème de la quadrature du cercle. Il échoua dans ce projet, mais ce ne fut pas sans fruit. Dans cette recherche, il découvrit que deux lunettes, formées par deux arcs de cercle, & décrites en quelque sorte sur les côtés d'un triangle qui forment l'angle droit, sont égales à un triangle; de façon qu'il détermina l'aire de deux figures terminées par deux portions de cercle. De toutes ses études, il forma un *Traité de Géométrie*, qu'il publia sous le titre d'*Elémens de Géométrie*: ouvrage qui n'est point parvenu jusqu'à nous.

Ces travaux mirent la Géométrie en vigueur. Tous les Philosophes s'en occupèrent; & un des plus célèbres d'entr'eux (*Démocrite*), quoiqu'assez sage pour regarder le plus grand nombre des démarches des hommes comme des actes de folie, fut touché des beautés de cette science.

Il crut devoir s'y appliquer particulièrement, parce qu'il comprit que cette étude, ne conduisant qu'à des vérités, méritoit de fixer principalement l'attention d'un être raisonnable. Afin de ne rien négliger à cet égard, il alla dans les pays où les sciences étoient le plus cultivées. Ses voyages le retinrent longtemps hors de sa patrie. Pendant ce temps-là son patrimoine dépérit, & quoiqu'il n'y eût que lui qui dût souffrir de cette heureuse négligence, on lui en fit un crime.

Des personnes bornées & puissantes trouvè-

rent mauvais qu'il n'eût apporté de ses courses que des instructions ou des vérités dont elles ne connoissoient pas le prix. Elles le citèrent devant les Juges, pour avoir dissipé son bien en des voyages inutiles, & entrepris par une vaine curiosité. *Démocrite* comparut devant le Sénat d'Abdère ; sa patrie ; & au lieu de répondre à cette ridicule accusation, il lut un Traité qu'il venoit de finir. Les Juges l'écouterent avec attention, & le trouvèrent si beau, qu'ils frappèrent des mains, & le comblèrent d'éloges.

Ce fut pour lui un grand triomphe ; mais, bien loin d'en faire parade, ce Philosophe ne songea qu'à s'écarter du commerce des hommes, où il y avoit tant de risques à courir, & résolut de vivre désormais dans le recueillement & dans la retraite. Il chercha un endroit retiré, où l'on ne fût point tenté de le venir voir. Son choix tomba sur un sépulcre. Il jugea avec raison que personne ne s'aviserait de le visiter dans un lieu si triste, & uniquement destiné aux morts. C'est là que, livré à la méditation la plus profonde, il écrivit sur l'attouchement du cercle & de la sphère, sur les lignes irrationnelles, & sur les solides.

Peu de temps après, un Géomètre nommé *Eudoxe* imagina de nouvelles espèces de rapports, chercha à perfectionner la théorie des courbes formées par la section d'un cône, & appelées sections coniques, & tenta la solution du problème de la duplication du cube, par l'invention de certaines courbes. C'étoit un Géomètre très-laborieux. Son zèle fut d'un merveilleux exemple : il valut à la Géomé-

trie deux hommes d'esprit : c'étoient deux frères qui cultivèrent cette science avec succès ; ils se nommoient *Menechme* & *Dinostrate*.

Le premier augmenta beaucoup la théorie des sections coniques , & le second inventa une courbe , qu'il appela *quadratrice* , pour tâcher de diviser un angle en raison donnée. Cette courbe est décrite avec une autre autour du même axe. Sa propriété est que sa demi-largeur étant connue , on fait en même-temps l'aire & la portion de l'autre courbe qui y répond.

On prétend que , dans le même temps , un Géomètre nommé *Leon* trouva la manière de distinguer les problèmes solubles de ceux qui ne le sont pas.

On perfectionnoit ainsi la Géométrie , & on ne songeoit pas à mettre en ordre les vérités qu'on y découvroit. Chacun faisoit des découvertes qui dépendoient les unes des autres , sans s'appercevoir de leur liaison ou de leur dépendance. C'étoient des matériaux épars d'un édifice qu'il étoit temps de construire.

Un habile homme , bien intentionné pour les progrès des sciences & pour le bonheur du genre humain , si connu sous le nom d'*Euclide* , entreprit ce travail. Il recueillit toutes les découvertes qu'on avoit faites , les enchaîna les unes aux autres , suivant leur progrès naturel , & y ajouta plusieurs propositions nouvelles , qui forment le cinquième livre de ses *Elémens* : c'est le titre qu'il donna à cette collection.

Ces propositions contiennent une doctrine universelle sur la manière d'argumenter par

proportions. L'accueil qu'on lui fit surpassa même les espérances d'*Euclide*. Tout le monde fut enchanté de l'évidence des vérités géométriques & de leur enchaînement.

La Géométrie acquit par-là tant de faveur, que tous les gens bien nés se piquoient de la savoir. Le Roi *Ptolémée* voulut lui-même montrer l'exemple. Il lut les *Elémens d'Euclide* avec le plus grand soin ; mais peu accoutumé à suivre un long raisonnement, il en trouva la lecture trop difficile. Il fit venir ce Géomètre, & lui demanda s'il n'y avoit point de voie plus aisée d'apprendre cette science. Non, répondit *Euclide*, il n'y en a point de particulière pour les Rois : *Non est Regia ad Mathematicam via.*

Cependant cet homme estimable n'avoit traité que fort légèrement de la théorie des corps réguliers, de façon que ses *Elémens* ne contenoient que treize livres. Un Géomètre d'Alexandrie, nommé *Hypsicle*, en ajouta deux autres pour approfondir ou perfectionner cette théorie. Ces livres ont été suivis d'un seizième & d'un dix-septième (en 1598), dans lesquels la théorie de ces corps, & de leur rapport entr'eux, est presque épuisée. Ils sont l'ouvrage de *M. de Foix de Candalle*, l'un des Commentateurs d'*Euclide*.

Les nouveaux *Elémens* paroissoient à peine, qu'*Aristée*, disciple d'*Euclide*, composa deux Traités fort savans : l'un, divisé en cinq livres, contenoit la théorie des sections coniques : il s'agissoit, dans le second, des lieux solides. On appelle ainsi des lignes qu'on imagine se former par la section d'un plan. Ainsi, cet

homme , justement célèbre dans l'antiquité , jeta les fondemens de la Géométrie composée , c'est à dire , de la science des lignes courbes , & des corps qu'elles produisent.

La Géométrie commença ainsi à prendre une forme ; mais elle fit des progrès bien plus rapides à la naissance d'*Archimède*. Ce grand homme , qui étoit si passionné pour les sciences , qu'il oublioit dans ses méditations le soin de veiller à la conservation de son corps , fit une étude particulière de la Géométrie , & l'enrichit de plusieurs belles découvertes. Il trouva d'abord la manière de mesurer la surface & la solidité de la sphère & du cylindre , soit que ces corps soient entiers , ou qu'on les conçoive coupés par des plans parallèles à leur axe.

Il découvrit ensuite cette importante vérité , que la sphère est les deux tiers , tant en surface qu'en solidité , du cylindre circonscrit.

Il alla bientôt plus loin : il démontra que la surface de chaque segment cylindrique , compris entre des plans perpendiculaires à l'axe , est égale à celle du segment sphérique qui lui répond. Toujours profond & ingénieux dans ses recherches , il trouva encore que tout cercle & tout secteur circulaire est égal à un triangle , dont la base est la circonférence ou l'arc du secteur , & la hauteur le rayon.

Cette découverte le conduisit à celle-ci : que le rayon du cercle étant l'unité , la circonférence est moindre que $3\frac{10}{70}$, & plus grande que $\frac{10}{71}$; de sorte que le diamètre est trois fois $\frac{1}{7}$ la circonférence du cercle ; c'est-à-dire qu'il est à la circonférence comme 7

287 ans
avant Jésus-
Christ.

qualité de Mathématicien , il fit des découvertes singulières en Géométrie. Il trouva d'abord une méthode pour connoître les Nombres premiers , c'est-à-dire les Nombres qui n'ont point de commune mesure entr'eux , laquelle consiste à donner l'exclusion aux Nombres qui n'ont point cette propriété. Elle fut nommée le *Crible d'Eratostene*.

Cet habile homme composa ensuite un Traité pour perfectionner l'analyse , qu'il publia sous ce titre : *De locis ad medietates*. Enfin il résolut le problème de la duplication du cube , par l'invention d'un instrument composé de plusieurs planchettes mobiles. Avec cet instrument il ne trouva pas seulement deux moyennes proportionnelles , comme l'exige le problème de la duplication du cube , mais autant de moyennes proportionnelles qu'il voulut. Cette découverte le flatta si fort , qu'il la célébra par de beaux vers. Il en fit hommage au Roi par une dédicace , & en suspendit un modèle dans un lieu public. Cette invention n'étoit pas cependant aussi parfaite qu'il le croyoit ; car le Géomètre *Nicomède* , qui vécut quelque temps après , fit voir qu'elle avoit deux défauts essentiels : le premier , d'exiger un raisonnement , & le second , de manquer d'exactitude.

Eratostene ne vit point tout cela. Le Roi qui l'avoit nommé son Bibliothécaire , en fit toujours un cas infini. Ce Géomètre jouit de sa protection & de son estime jusqu'à l'âge de quatre-vingts ans , qu'il mourut. La manière dont il finit , mérite d'être rapportée. Dégouté de la vie par les infirmités auxquelles il étoit

en proie , il crut qu'il étoit temps de quitter ce monde. Il voulut s'épargner tous ces détails de dépérissement qui conduisent à la mort. Il parvint à ce terme plus promptement : ce fut en se laissant mourir de faim , imitant en cela le fameux *Zénon* , qui , étant vieux & infirme , se cassa le doigt par une chute. Ce fut pour lui un indice qu'il falloit mourir. O mort ! dit-il , je suis prêt à te suivre , tu pouvois te dispenser de m'en avertir. Il rentra aussi-tôt chez lui & s'empoisonna.

Eratostene eut pour successeur un homme très grand Géomètre , Ecrivain laborieux , mais ^{200 ans avant} I. C. présomptueux & vain à l'excès. Il se nommoit *Appollonius*. Il étoit né à Perge en Pamphylie. Son premier soin fut de rassembler tout ce qu'on avoit écrit jusque là sur les sections coniques ; & après y avoir ajouté quelques découvertes , il en composa un Traité. Il donna aussi à ces courbes le nom qu'elles ont aujourd'hui , savoir celui de *Parabole* , d'*Ellipse* & d'*Hyperbole*. Dans cet Ouvrage , ce Géomètre , surnommé *Grand* par ses Contemporains , examina quelles sont les plus grandes & les moindres lignes qu'on peut tirer de chaque point donné à leur circonférence , & ébaucha les questions importantes des plus grandes & des moindres , c'est-à-dire , de *maximis* & *minimis*. Enfin *Appollonius* termina ses travaux géométriques par la comparaison de l'icosaedre , & du dodecaetre inscrits dans la même sphère , & ajouta beaucoup à ce que ses prédécesseurs avoient découvert avant lui sur la Géométrie.

Ces travaux furent pour la Géométrie composée , ce que les *Elémens* d'*Euclide* étoient

centaire. On traduisit le nouveau traité des & il passa pour un des grands que l'esprit humain beaucoup d'ouverture pour. Tous les Géomètres s'employèrent de nouvelles courbes aux coniques. *Appollonius* avoit à sa carrière, qu'un Géomètre nommé inventa une courbe, qu'il appela, dont il se servit pour résoudre le problème de la duplication du cube. Cette courbe n'est en usage aujourd'hui que pour la solution des problèmes solides; mais elle est utile pour tracer d'un seul trait la ligne de construction d'une colonne dans l'Architecture, comme l'a fort bien remarqué feu M. *Blondel*, professeur de Mathématiques.

Bien-tôt après un Ingénieur, qui s'appeloit *Procles*, inventa une autre courbe, connue sous le nom de *Cissoïde*, laquelle a plusieurs belles propriétés (1). C'est en cherchant deux moyennes proportionnelles entre deux lignes données, qu'il en fit la découverte. Il vouloit s'en servir pour diviser un angle en trois, mais le succès ne répondit point à ses espérances.

Cet Ingénieur trouva encore la solution d'un problème très-difficile, & qu'*Archimede* avoit tenté : ce fut de diviser une sphère par un plan en raison donnée. Il employa dans cette solution une analyse savante & subtile, qui

(1) Elles sont exposées dans le *Dictionnaire universel de Mathématiques & de Physique*, art. *Cissoïde*.

donne une grande idée de sa capacité en Géométrie.

Au milieu de ces découvertes, deux hommes de mérite travailloient à bien mériter des Géomètres par leur dévouement à la science de leur profession. *Isidore*, c'est le nom du premier, résolut le problème de la duplication du cube, & inventa un instrument pour décrire la Parabole par un mouvement continu. Le second, nommé *Eutocius*, commenta les Ouvrages d'*Archimede* & d'*Appollonius*.

Ce furent ici presque les derniers efforts des Géomètres de l'antiquité. On crut être parvenu au terme le plus élevé & le plus sublime de cette science, & cette pensée produisit le découragement.

Plusieurs années s'écoulèrent sans qu'on songeât à s'en occuper. La Géométrie étoit presque abandonnée, lorsque *Geminus*, Mathématicien de Rhodes, peu de temps avant la naissance de Jésus-Christ, voulut ranimer les esprits. Il composa un Ouvrage divisé en six livres, intitulé, *Enarrationes Geometrica*, dans lequel il exposa d'une manière fort claire les découvertes les plus importantes. Il distingua les lignes en trois sortes, en droite, en circulaire, & en spirale cylindrique; enseigna la génération de la Conchoïde & de la Cissoïde, & démontra plus clairement que *Thalès* la cinquième proposition des *Eléments* d'*Euclide*, dont j'ai parlé ci-devant.

Geminus auroit bien souhaité pouvoir faire davantage; mais les Romains ayant formé le projet de se rendre maîtres de l'Univers, ne crurent devoir accueillir que ceux qui avoient

de la force & du courage. Ce n'étoit pas de cela que se piquoient les Philosophes : aussi les écarta-t-on de Rome comme des gens inutiles & dangereux. On rendit même un decret , qui portoit qu'ils eussent à sortir incessamment de cette ville.

Le but des Romains étant de subjuguier les hommes par la force , ils mettoient les sciences au rang des amusemens frivoles , plus propres à amollir le cœur qu'à élever l'ame & à lui inspirer des sentimens d'indépendance & de liberté. Ces sentimens leur paroissoient seuls capables de faire des hommes , quoiqu'ils étouffassent ceux de la nature. Pour être Citoyen , on cessoit d'être père , mari ou ami ; & on sacrifioit , sans pudeur , à la patrie , l'attachement le plus tendre & l'amitié la mieux méritée. Les personnes éclairées gémissaient bien de cet aveuglement , mais on ne les écoutoit pas. On vouloit absolument qu'on ne s'attachât qu'à obéir aux loix , à respecter les Magistrats , & à s'accoutumer de bonne heure aux travaux de la guerre. Ce ne pouvoit être qu'une obéissance aveugle & un respect servile ; & des Citoyens ainsi formés étoient bien moins des hommes que des esclaves. Quoi qu'il en soit , il fallut céder à la force. Quelques Géomètres voulurent bien faire un dernier effort , mais ils ne purent gagner les esprits. Ces Géomètres sont *Théodose* , *Menelaüs* , *Serenus* , *Perseüs* & *Philon*.

ans avant

Pour faire connoître les beautés les plus sublimes de la Géométrie , *Théodose* fit pour la science des courbes , ce qu'*Euclide* avoit fait pour celle des figures terminées par des lignes droites.

droites. Il rassembla en un corps toutes les propositions qu'on avoit découvertes jusques-là sur cette science des courbes, & établit des principes géométriques pour les calculs astronomiques. Il écrivit deux autres Traités, pour démontrer les phénomènes que doivent appercevoir les habitans de différens lieux de la Terre, & les publia sous ce titre : *De habitationibus, & de diebus & noctibus.*

Ménélaus composa ensuite le premier Traité de Trigonométrie, qui est l'art de calculer les triangles par le rapport qu'il y a entre leurs parties. Il approfondit aussi la théorie des lignes courbes.

100 ans après
J. C.

Dans le cours du siècle suivant, *Serenus* publia un Traité sur les sections des Cylindres & des Cônes, dans lequel il fit voir, contre l'opinion reçue; que l'Ellipse, formée par la section du cône, est la même que celle qui provient de la section du cylindre, & il perfectionna & éclaircit également toute la théorie des sections coniques.

200.

On croit que c'est dans ce temps-là que *Perseüs* inventa les lignes sphériques; c'est-à-dire des courbes qui se forment en coupant le solide engendré par la circonrotation d'un cercle autour d'une corde ou d'une tangente.

Enfin *Philon*, de Thyane, s'attacha particulièrement à perfectionner la théorie des lignes courbes, & imagina de nouvelles courbes formées par la révolution de certaines surfaces.

Les Romains, qui devenoient tous les jours plus puissans, ne firent point accueil à ces productions. Les Philosophes leur étoient toujours

suspects. Ils croyoient que leurs loix suffisoient pour faire des hommes. Elles servirent bien pendant quelque temps à écarter la superstition qu'entraîne toujours l'ignorance , & qui est le plus grand fléau d'un État ; mais lorsque cette ignorance eut pris des accroissemens , ces hommes si fiers & si grands en apparence devinrent très-puillanimes & extrêmement petits. On crut à la magie & aux sortilèges. On fit des Dieux pour tous les maux réels ou imaginaires dont on étoit affligé ; & cette sorte de promotion de Divinités fut si nombreuse , qu'il n'y avoit aucun lieu dans Rome qui ne fût consacré à quelque Dieu , ni aucun jour qui ne fût célébré par quelque sacrifice.

Toutes sortes de maux naquirent de ce dérèglement ; de sorte qu'*Agrippa* , gendre d'*Auguste* , & Gouverneur de Rome , crut devoir défendre la pratique de ces cérémonies dans Rome.

Tibère alla ensuite plus loin : il chassa de l'Italie tous ceux qui ne vouloient pas y renoncer. Les superstitieux regardèrent ces ordonnances contr'eux comme des persécutions ; & , persuadés qu'il valoit mieux obéir aux Dieux qu'aux hommes , ils continuèrent en secret le culte qu'ils leur rendoient. C'est un mauvais parti en effet que celui de persécuter quelqu'un en matière de Religion : il faut l'éclairer , lui faire connoître son erreur , & le ramener par la douceur & par la raison à la vérité & à son devoir. Les Philosophes pouvoient seuls produire cette conversion , mais les Empereurs Romains n'en savoient pas assez pour sentir le prix des lumières & du savoir.

Plusieurs siècles s'écoulèrent dans cet aveuglement général ; & ce ne fut qu'au commencement du quinzième siècle que les sciences reprirent faveur. C'est aussi dans ce temps qu'on recommença à cultiver la Géométrie. Deux hommes de génie formèrent ensemble une sorte de ligue pour remettre les Mathématiques en crédit. Le premier se nommoit *Purbach*. Il s'attacha à rendre plus exacts les calculs de la Trigonométrie , en supposant le rayon du cercle divisé en six cents millièmes parties , au lieu de le diviser en soixante , comme le faisoient les anciens. Il inventa aussi un instrument pour faciliter la pratique de la Géométrie , qu'il appela *Quarré Géométrique* , parce qu'il a la forme d'un quarré , lequel sert à mesurer les superficies horisontale & verticale , & employa le premier un fil à plomb pour marquer les divisions d'un instrument de Mathématiques.

1400 ans
après J. C.

Son adjoint , & presque son disciple , connu sous le nom de *Régiomontan* , examina la division du rayon par *Purbach* , & la trouva insuffisante. Il substitua à la division de six cents mille parties du rayon du cercle , celle de 1000000 ; & , d'après cette division , il calcula de nouvelles tables pour tous les degrés & minutes du quart de cercle. Il introduisit encore dans la Géométrie l'usage des tangentes , & perfectionna ainsi cette partie de la Géométrie.

1460.

On ne fit pas grand accueil à ces travaux , & le quinzième siècle finit sans qu'on cherchât à imiter ou à suivre les traces de *Purbach* & de *Régiomontan*. Il fallut même que la nature

fit en quelque sorte un miracle pour produire un Mathématicien.

1500.

Un homme d'une naissance obscure , & ne subsistant que par son travail , avoit un enfant qu'il mit fort jeune au service en qualité de soldat. Cet enfant eut le malheur d'être blessé dans ses premières campagnes. Ce fut sur-tout à la tête que les coups portèrent , & les blessures qu'il reçut le rendirent bègue. Il fut par-là hors d'état de continuer le service. Il songea à acquérir quelque connoissance qui pût le faire vivre. Il apprit à lire tout seul , & reçut d'un maître à écrire des leçons d'écriture. Son génie se développant à mesure qu'il se mettoit à portée de s'instruire , il prit du goût pour les Mathématiques. Les progrès qu'il fit l'encouragèrent ; & l'espérance de se procurer par ce moyen une fortune honnête , alluma son ardeur. Il étudia particulièrement l'Algèbre , comme on l'a vu dans l'Histoire de cette partie des Mathématiques , & découvrit dans la Géométrie quelques artifices pour la pratique de cette science , parmi lesquels on distingue celui de mesurer l'aire d'un triangle par la seule connoissance des trois côtés. Son mérite lui concilia la considération & l'estime du petit nombre d'Amateurs des Sciences , lesquels lui procurèrent une chaire de Mathématiques à Venise. On ignore le véritable nom de cet homme de génie : il n'est connu que sous celui de *Tartalea* , qu'on lui donna lorsqu'il devint bègue.

1550.

Tartalea eut encore la satisfaction de ranimer l'étude de la Géométrie. Excité par son exemple & ses succès , un Médecin , nommé

Frédéric Commandin, préféra l'art de mesurer à celui de guérir. Il traduisit les ouvrages des Anciens, & déterminâ les centres de gravité des solides. Ce Médecin mourut en 1575. Il eut pour successeur *Maurolicus*, de Messine, qui donna des éditions de plusieurs ouvrages de Géométrie de l'antiquité, & fit encore quelques découvertes sur les sections coniques. Il considéra ces courbes dans le cône même où elles sont formées, & démontra plusieurs belles propriétés, comme celles des tangentes & des asymptotes pour l'hyperbole, & cela avec une élégance qui charma tous les Géomètres de ce temps.

La Géométrie gagna ainsi bien du terrain. Les sciences étant de jour en jour plus protégées, les Mathématiques acquirent beaucoup de considération. Une dispute qui s'éleva entre deux Géomètres, parut même si importante, que tous les Savans voulurent y prendre part. Il s'agissoit de l'angle de contingence, c'est-à-dire, de l'angle formé par la tangente du cercle & par la circonférence. *Jacques Pelletier* soutenoit que cet angle n'est point différent d'un angle rectiligne. Le P. *Clavius*, son adversaire, vouloit, au contraire, que cet angle fût d'une autre espèce que l'angle rectiligne; & par conséquent que ces deux angles ne pouvoient pas plus être comparés ensemble, qu'une ligne peut l'être avec une surface, ou une surface avec un corps. La question ne fut point décidée, & elle ne l'a été que le siècle suivant, après quelques contestations assez vives entre deux Géomètres habiles, les PP. *Léotaud* & *Grégoire de Saint-Vincent*.

Wallis prétend que l'angle de contingence est un angle rectiligné, parce que, dit-il, la partie infiniment petite de la circonférence qui forme un angle avec la tangente, est une ligne droite; & tous les Géomètres sont de son avis, & condamnent *Clavius*, qui étoit d'un sentiment contraire. Cependant & *Pelletier* & *Wallis*, & tous les Géomètres qui pensent comme eux ont tort & très-grand tort : car la nature du cercle étant d'être courbe, & courbe dans tous ses points, quelque infiniment petite que l'on suppose une partie de sa circonférence, il y aura toujours une courbure, sans quoi le cercle ne seroit plus un cercle, tous les points de sa circonférence n'étant pas également distans de son centre (1).

Quelques Amateurs de la Géométrie, plutôt que des Géomètres véritables, recommandèrent l'étude de cette science à tous ceux qui vouloient acquérir la justesse d'esprit. Ce furent *Oronce Finée*, Auteur de quelques Ouvrages élémentaires, & *Pierre Ramus*, le premier restaurateur de la Philosophie (2), qui mirent en crédit la théorie de la Géométrie.

M. de Candale, Archevêque de Bordeaux, donna quelques éditions des Elémens d'*Euclide*, & augmenta ces Elémens de trois livres sur les

(1) Il a paru depuis quelques années un *Mémoire sur l'impossibilité de la quadrature du cercle*, où cette vérité est assez bien établie. L'Auteur anonyme conclut de-là que la quadrature du cercle est impossible, & il pourroit bien avoir raison.

(2) Voyez l'Histoire de ce Philosophe, dans le t. III de l'*Histoire des Philosophes modernes*.

corps réguliers & sur des corps régulièrement irréguliers. Mais *Viete*, qui cultivoit l'Algèbre avec tant de succès, enrichit cette science de formules analytiques, pour trouver le rapport des sinus des arcs multiples ou sous-multiples, & construisit sur ce principe des tables trigonométriques.

Il parut, à la fin de ce siècle, un Mathématicien habile, qui imagina une division très-ingénieuse, par le moyen de laquelle on a les sous-divisions des divisions principales; de façon qu'on a aisément & avec exactitude les degrés & les minutes. Cette division est connue sous le nom de *Division de Nonius*, qui est celui de l'Auteur.

Ce Géomètre résolut encore un problème très-difficile, c'est de déterminer le jour du plus petit crépuscule. Il rechercha encore la courbe que décrit un vaisseau en suivant une route qui coupe tous les méridiens sous un même angle, c'est-à-dire la nature de la *Loxodromie*, qui est le nom qu'on a donné à cette courbe. *Nonius* étoit Portugais, & on peut le regarder comme le restaurateur des Mathématiques dans sa patrie, où il n'oublia rien pour les faire fleurir.

Au commencement du dix-septième siècle, les Géomètres crurent qu'il étoit important de déterminer, le plus exactement qu'il seroit possible, le rapport du diamètre du cercle à la circonférence. L'un d'eux, nommé *Adrien Metius*, détermina ce rapport de 355 à 113, lequel ne diffère du vrai rapport que de $\frac{1}{1000000}$. *Adrien Romanus* poussa jusqu'à 17 décimales, le rapport approché du diamètre

du cercle à la circonférence. *Ludolph Vanceulen* ; jaloux de parvenir à un extrême degré de justesse , exprima ce rapport en trente-six chiffres ; de sorte que l'erreur qu'il y a entre le vrai rapport du cercle & celui qu'il trouve , est moindre qu'une fraction dont l'unité seroit le numérateur & le dénominateur un nombre de trente-six chiffres : tellement qu'on peut dire que , sur un globe dont le diamètre seroit égal à la distance qu'il y a du soleil à la Terre , on approcheroit de la quadrature du cercle à un cheveu près.

Ce travail est sans doute étonnant ; car il fallut qu'il fît des extractions jusqu'à ce qu'il trouvât dans la circonférence du cercle trente-six chiffres. Aussi , pour en conserver la mémoire à la postérité , & pour caractériser cet homme laborieux , on a fait graver ces chiffres sur sa tombe , qu'on voit à Leyde à l'Eglise de Saint Pierre : monument glorieux , bien capable d'exciter de l'émulation dans toutes les âmes bien nées , que la perfection des sciences touche particulièrement.

Cette sorte de tribut qu'on paya au travail de *Vanceulen* ne fut pas sans fruit. Il fit naître plusieurs Géomètres en Allemagne , qui , sans cet aiguillon , auroient peut-être négligé les dispositions heureuses qu'ils avoient reçues de la nature. Car rien n'encourage davantage que la justice qu'on rend au mérite. Comme tous les gens d'esprit sont épris de l'amour de la gloire , ainsi que les âmes basses le sont de l'intérêt , leur imagination s'allume à la vue des louanges , & ils sont alors capables des plus grandes choses.

Les Allemands, ayant presque sous les yeux cette sorte de monument qu'on avoit élevé à *Vanceulen*, cultivèrent avec ardeur la Géométrie. D'abord *Jean Werner* donna la solution du problème proposé par *Archimède*, & sur lequel plusieurs Géomètres s'étoient exercés. Il s'agissoit de diviser une sphère par un plan en raison donnée. Il voulut ensuite rétablir l'ouvrage d'*Apollonius*, intitulé : *De sectione rationis*. Il composa à cet effet un livre savant, qu'il publia sous ce titre : *Tractatus Analyticus, Euclidis datorum pedisequus*; parce que l'ouvrage d'*Apollonius* vient immédiatement après les données d'*Euclide* : & après avoir écrit sur la Trigonométrie, il mourut en 1528, âgé de soixante ans.

Rheticus, successeur de *Werner*, s'attacha à perfectionner aussi cette partie des Mathématiques. A cette fin, il découvrit l'utilité des sécantes pour le calcul des triangles, & fit des tables de *sinus* (1), plus exactes que celles qu'on avoit. Il exprima le sinus total par le nombre 1, suivi de quinze zeros, & calcula sur ce fondement les sinus, tangentes & sécantes pour tous les arcs croissans de minute en minute jusqu'au quart de cercle.

Rheticus ne jouit pas du fruit de son travail; il mourut sans avoir eu le temps d'achever son

(1) On appelle *sinus* la ligne droite tirée des extrémités d'un arc perpendiculairement sur le diamètre. On se sert de ces lignes en Trigonométrie, pour connoître dans un triangle le rapport des angles à ses côtés, & celui de ses côtés aux angles; parce que dans tout triangle rectiligne, les côtés sont entr'eux comme les sinus des angles opposés.

du cercle. En attendant
jaloux de son mérite, un construc-
teille, nommé Simon Stevin, nommé
de son nom, avoit formé pour de
rapporter les tables de sinus de deux
montrant encore plus loin que
travail mettant en jeu les
naturellement, il fit deux dé-
couvertes, savoir des Logarithmes
de proportion. On appelle
suite de nombres en propor-
tion, correspondans à d'autres
géométrique ; & le *Compas de*
une espèce de compas composé
de deux règles, lequel sert à connoître les
de même espèce. Ces découvertes
long-temps inconnues. *Byrge* étoit un
simple & d'une si grande modestie,
ne croyoit pas que ses inventions fussent
de voir le jour. Il travailloit dans le
obscurité, & tâchoit de bien
éviter des humains, sans les engager ni à des
reconnoissances, ni à de la reconnoissance. Ce
désintéressement, bien digne d'un Phi-
losophe, nuisoit cependant à sa gloire.

Le Baron de *Neper* eut les mêmes idées que
lui sur cette suite de nombres. En combinant
les deux proportions géométrique & arithmé-
tique, il trouva qu'on pouvoit par leur moyen
faire les opérations de la multiplication & de
la division, par l'addition & la soustraction ;
de sorte que lorsqu'il s'agit de trouver le qua-
trième terme de trois nombres assez considéra-
bles, il suffit d'ajouter les logarithmes du se-
cond & du troisième termes, & d'ôter de leur

comme celui du premier. Le reste est le logarithme du quatrième. C'est en calculant les espaces que parcourent en temps égaux deux points dont l'un se meut d'un mouvement accéléré, & l'autre d'un mouvement uniforme, que ce Baron découvrit & la doctrine & la propriété des logarithmes : idée heureuse dont *Newton* a tiré les plus grands avantages.

Neper n'enferma pas dans son cabinet cette découverte ; il la publia en 1614, dans un livre intitulé : *Mirifici logarithmorum canonis Descriptio*. Il travailla ensuite à la Trigonométrie sphérique, c'est-à-dire à la doctrine des triangles sphériques, qu'il simplifia extrêmement. Il étoit encore plein de nouvelles vues sur la perfection de la Géométrie, lorsque la mort l'enleva en 1618. Avant que d'expirer, il fit part à *Henri Briggs*, Professeur de Mathématiques à Oxford, du projet qu'il avoit fait de changer la forme de ses logarithmes, & lui en recommanda l'exécution. *Briggs* lui promit & tint parole. Il mit au jour, en 1624, des Tables de Logarithmes des nombres naturels depuis l'unité jusqu'à vingt mille, & depuis quatrevingt dix mille jusqu'à cent-un mille. Ce Professeur devoit pousser encore son calcul plus loin ; mais la mort l'enleva avant qu'il eût pu accomplir son dessein. Ce fut *Henri Gellibrand* qui y mit la dernière main. Il calcula la seconde Table que *Briggs* desiroit, & la publia en 1630, sous le titre de *Trigonometria Britannica*.

Pendant que toutes ces belles choses paroissent en Angleterre, *Lucas Valerius*, Italien, & *Villebrord Snellius*, Hollandois, illustroient

leur Patrie par des découvertes. Le premier trouva un moyen de déterminer le centre de gravité de tous les corps formés par la révolution d'une section conique, c'est-à-dire de tous les conoïdes & sphéroïdes, & découvrit une quadrature particulière de la parabole. Il fit présent au Public de ces découvertes, dans un Livre qui parut en 1604 avec ce titre : *De centro gravitatis solidorum*. Quant à *Snellius*, il enrichit la Géométrie de deux Théorèmes, par lesquels il détermina les limites du cercle, en lui inscrivant & circonscrivant des polygones avec une exactitude presque aussi grande que celle que *Ludolph Vanceulen* avoit eue pour l'extraction de ses racines.

1615.

Dans ce temps-là *Kepler* publia en Allemagne une nouvelle méthode de résoudre avec beaucoup de facilité & d'élégance les problèmes dont les Anciens ne trouvoient la solution que par des voies pénibles & embarrassées, laquelle consistoit à introduire l'usage de l'infini dans la Géométrie. Il considéra le cercle comme composé d'une infinité de triangles, ayant leur sommet au centre du cercle, & leur base à la circonférence ; le cône comme composé d'une infinité de pyramides, appuyées sur les triangles infiniment petits de sa base, & ayant leur sommet commun avec celui du cône ; les cylindres comme composés d'un nombre infini de prismes, &c.

Ce Géomètre examina aussi la génération des corps qu'on appelle conoïdes & sphéroïdes ; & au lieu de les former comme on l'avoit fait jusques-là depuis *Archimede*, par la révolution

des sections coniques autour de leur axe , il les engendra par la circonvolution de ces sections autour d'une ligne quelconque prise en dedans ou en dehors de ces lignes.

Ces découvertes sont belles. Ce ne sont pas cependant celles qui ont immortalisé *Kepler*, comme on le verra dans l'Histoire de l'Astronomie. Cette science fit principalement ses délices , & il abandonna pour elle tous ses projets de fortune , la croyant plus capable de le conduire aux honneurs & à la gloire. Il ne se trompoit pas , car l'étude des sciences lui procura tant de satisfactions , qu'il vécut content dans cette médiocrité heureuse qui fait la félicité du Sage. Il mourut en 1631, Professeur de Mathématiques à Rostoc , & ne laissa qu'un grand nom à ses parens , qui étoient fort pauvres quoique nobles.

Cette perte affligea tous les Mathématiciens. Malgré cela, le P. *Lafaille* mit au jour, l'année suivante , une nouvelle manière de déterminer les centres de gravité de différentes parties du cercle & de l'ellipse, dans un livre de sa composition intitulé : *De centro gravitatis partium circuli & ellipsis*. On trouva ses solutions fort bonnes , mais un peu prolixes. Aussi le P. *Guldin* crut faire une chose utile , que de résoudre les problèmes sur la détermination de ces centres de gravité avec plus de précision & de généralité.

Il forma une espèce de théorie des centres de gravité des figures planes & des lignes courbes , & trouva aisément par ce moyen le centre des arcs de cercle , des secteurs & des segmens soit circulaires, soit elliptiques. De-là

il passa aux centres de gravité des solides ; & par la circonvolution de quelques figures planes , dont il avoit déterminé les centres de gravité , il déterminâ non-seulement la proportion des solides entr'eux , mais encore leur centre de gravité. Son principe est que tout solide formé par la rotation d'une ligne ou d'une surface autour d'un axe immobile , est le produit de la quantité génératrice par le chemin que décrit son centre de gravité.

En cette même année un Jésuite , nommé *Cavalleri* , inventa une espèce de Géométrie nouvelle , qui parut sous le nom de Géométrie des Indivisibles : *Geometria Indivisibilium*. C'est le titre qu'il donna au Traité qu'il composa sur cette Géométrie. Elle consiste en une manière particulière de considérer les corps , & à résoudre d'après cette considération les problèmes qui en dépendent , avec plus de facilité qu'on ne l'avoit fait jusques-là.

Il suppose que les corps sont composés d'une multitude de surfaces , les surfaces d'une infinité de lignes. Ainsi il divise un parallélogramme , un prisme , un cylindre , en élémens semblables à leur base. Il appelle ces élémens des *Indivisibles* ; & par le rapport de leur accroissement & de leur diminution ou décroissement , il détermine la mesure des figures ou leur connexion entr'elles. Par exemple , puisqu'un cône est composé d'une infinité de cercles décroissans de la base au sommet , & qu'un cylindre de même base & de même hauteur est composé d'une infinité de cercles égaux , la raison du cône au cylindre , est exprimée par le rapport de la somme de tout ces cercles décrois-

ans dans le cône avec celle de tous les cercles égaux qui forment le cylindre. Pour avoir donc le rapport des deux corps, il ne faut que déterminer celui de leurs *Indivisibles* ou *démens*.

Dans le cône, ces élémens décroissent comme les quarrés des termes d'une progression arithmétique. Dans le conoïde parabolique, cette diminution suit les termes d'une progression arithmétique, & dans les corps uniformément réguliers, tels que le cylindre & le parallélipède, les termes des indivisibles sont égaux.

Cette invention fut très-accueillie. *Cavalleri* composa aussi un ouvrage pour les sections coniques qu'on goûta beaucoup. Ces deux productions valurent une fortune à l'Auteur : ce fut une chaire de Mathématiques dans l'Université de Boulogne, c'est-à-dire un état honorable & un revenu honnête : deux choses qui tiennent lieu à un Philosophe de toutes les richesses & de toutes les dignités de ce monde. Pour obtenir cette chaire, *Cavalleri* ne fit aucune démarche. Il envoya aux Magistrats les ouvrages dont je viens de parler. Ce silence éloquent valut plus que les sollicitations les plus pressantes & les plus fortes protections. Les Magistrats firent examiner ces ouvrages ; & sur le compte favorable qu'on leur en rendit, ils nommèrent *Cavalleri* à la chaire vacante.

Ce Géomètre fut par ce moyen en état de se livrer sans réserve à l'étude d'une science pour laquelle il avoit tant de dispositions, & il ne tarda point à recueillir le fruit de ses peines.

Il découvrit d'abord une sorte de conformité entre la parabole & la spirale, & par cette découverte il détermina avec facilité les aires spirales.

Ce succès le porta à examiner un problème très-difficile proposé par *Kepler*, savoir déterminer le solide décrit par la révolution de la parabole autour de son ordonnée, ou de la tangente au sommet. Dans cet examen il vit à quoi le problème devoit se réduire, & vint ainsi à bout de mesurer les paraboles de tous les ordres, & même des conoïdes.

Après avoir résolu différens problèmes sur les sections coniques, il termina heureusement ses travaux géométriques par la solution d'un problème tenté inutilement par *Kepler*; ce fut de déterminer les foyers des verres d'une égale sphéricité.

Toutes ces découvertes échauffèrent les esprits. On travailla avec ardeur à en faire usage; & l'amour-propre, joint à l'amour de la Géométrie, entrant en jeu dans ces travaux difficiles, on voulut aussi avoir part à la gloire de l'invention.

1636.

M. de *Fermat*, Conseiller au Parlement de Toulouse, doué de ce génie heureux qui manie avec une égale facilité les connoissances les plus opposées, fut allier les fonctions importantes de sa Charge, avec la culture de la Géométrie & l'étude des Langues. Il découvrit d'abord des spirales & des paraboles des degrés supérieurs, & communiqua sa découverte à M. de *Roberval*, Professeur de Mathématiques au Collège Royal, en l'invitant à résoudre des problèmes qui avoient pour objet les aires des paraboles

paraboles avec des conditions particulières ; & celui-ci résolut ces problèmes.

Une louable émulation naquit parmi les Géomètres. *M. de Fermat* ayant ensuite imaginé une nouvelle méthode pour déterminer les centres des conoïdes, desira qu'elle parvînt à *Descartes*, ce grand génie, qui étoit l'Oracle & des Géomètres & des Philosophes. A cette fin, il l'envoya au Père *Merfenne*, Minime, ami de *Descartes*, & l'homme le plus zélé pour le progrès des connoissances humaines, qui ait paru jusqu'à ce jour. Son intention fut accomplie. *Descartes*, qui étoit allé en Hollande, reçut cette méthode, qu'il goûta : mais ayant mis lui-même la main à la plume pour la suivre, il en trouva une autre infiniment plus générale, laquelle s'étendoit à la quadrature de toutes les paraboles, & à la détermination de leurs tangentes & de la grandeur de la figure des corps formés par leur circonvolution.

Cependant *Roberval*, glorieux de ses succès, travailloit à mériter de nouvelles couronnes par quelque invention. Son application lui valut une méthode particulière pour mener les tangentes : ce fut de former les courbes par le mouvement composé de deux lignes, qui produisoit la longueur & la largeur de la courbe ; & c'est en déterminant le rapport des mouvemens de ces lignes, qu'il détermina, dans quelques cas, les tangentes.

Peu de temps après, ce Professeur donna d'autres preuves de sa sagacité, à l'occasion d'un problème proposé par le P. *Merfenne*. Cet illustre savant ; en considérant le mouvement d'une roue, avoit remarqué que chaque rayon

de la roue décrit ou trace en l'air une courbe particulière. Il voulut connoître la nature de cette courbe, & proposa ce problème à *Roberval*. Après bien du travail & des recherches, celui-ci trouva le rapport de cette courbe au cercle générateur, c'est-à-dire au cercle qui la produit. Ce fut pour lui un grand sujet de gloire & de triomphe.

Le P. *Mersenne* se hâta de faire part à *Descartes* de cette découverte, qui faisoit beaucoup d'honneur à *Roberval*. *Descartes* la trouva belle, sans en estimer beaucoup l'invention. Il résolut lui-même le problème avec une facilité admirable & d'une manière plus générale, *Roberval* vit cette solution, & en fut un peu humilié. Pour se consoler, il publia par-tout que *Descartes* ne l'avoit trouvée, que parce qu'il avoit vu le résultat de la sienne, dont il s'étoit aidé. Le P. *Mersenne* écrivit, imprudemment sans doute, ce discours à *Descartes*. C'étoit une espèce d'insulte qui offensa, avec raison, ce Philosophe. Il s'en vengea promptement. Instruit que *Roberval* cherchoit depuis long-temps à déterminer les tangentes de la cycloïde, il déterminâ lui-même ces tangentes avec cette supériorité qui caractérise toutes ses belles productions, & défia *Roberval* de résoudre ce problème.

Ce défi étoit mortifiant, mais il falloit y satisfaire pour justifier en quelque sorte sa vanité. *Roberval* essaya long-temps la solution du problème, & n'en sortit qu'avec tant de peine, que ses Partisans convinrent qu'il avoit un peu légèrement déprimé la capacité de *Descartes* en Géométrie. M. de *Fermat*, qui avoit

quelque sujet d'être mécontent du Philosophe, comme on va le voir, voulut tempérer sa gloire. Il travailla à ce problème, & en trouva une solution très-générale.

Tout cela faisoit tant de bruit en France, que le P. *Mersenne*, qui étoit en correspondance avec le célèbre *Galilée*, que j'aurai occasion de faire connoître dans l'Histoire de l'Astronomie, crut devoir l'en instruire. C'étoit une invitation de concourir à ces travaux. *Galilée* y répondit, en cherchant à déterminer l'aire de cette courbe, qu'on nomma d'abord *Roulette*, & qui fut appelée dans la suite *Cycloïde*; mais il mourut en 1642, sans avoir pu rien donner sur ce sujet.

Ses Disciples, *Toricelli* & *Viviani*, s'en occupèrent. Celui-là détermina l'aire, & celui-ci les tangentes. Le premier publia dans le même-temps (en 1644) un Ouvrage sur le rapport de la sphère au cylindre, & sur la quadrature de la parabole, dans lequel il résolut avec beaucoup d'élégance les problèmes qui ont ce rapport & cette quadrature pour objet.

La théorie de la Cycloïde n'étoit cependant point entièrement développée. Il restoit à déterminer le centre de gravité de cette courbe, celui de ses parties, la dimension des surfaces, & des solides & demi-solides, formés par la circonvolution de son axe & de sa base, & le centre de gravité de ces corps. C'est ce que fit le grand *Pascal* en 1658, à la sollicitation d'un de ses amis (*M. de Carcavi*), quoiqu'il eût abandonné l'étude des Mathématiques, au

progrès desquelles il avoit contribué avec tant d'éclat.

Il n'étoit point du tout facile de résoudre ces problèmes, & cette difficulté piqua sa curiosité sur la capacité des Géomètres de son temps. Caché sous le nom d'*Ettonville*, il leur adressa un lettre circulaire, pour les inviter à essayer leurs forces sur leur solution. Il s'engagea même à donner quarante pistoles au premier qui les résoudroit, & vingt au second, dans un temps qu'il limita. C'étoit à M. de *Carcavi* qu'on devoit adresser ces solutions. Il en reçut bientôt une de *Wallis*, savant Géomètre Anglois, & qui avoit en main une Méthode (1) par laquelle il étoit en état de surmonter les plus grandes difficultés. *Pascal* refusa cependant de lui donner la récompense qu'il avoit promise, parce qu'il ne s'étoit point assujéti, dans l'envoi de sa solution, aux formes qu'il avoit prescrites.

Il proposa encore de nouveaux problèmes sur cette courbe, avec un prix attaché à la solution; mais personne ne résolut ces problèmes dans le temps fixé. Un Jésuite, nommé *Laloubere*, en envoya la solution un mois après le terme échu; encore se trouva-t-elle tachée d'une erreur de calcul, qui n'échappa point à *Pascal*. Le P. *Laloubere* se vengea bientôt de cette inadvertence, en approfondissant avec beaucoup de sagacité toute la théorie de la *Cycloïde*. Il découvrit même une courbe formée

(1) C'est l'Arithmétique des infinis, dont il est l'inventeur. Voyez ci-devant l'Histoire de l'Arithmétique.

avec un compas sur la surface, d'un cylindre droit, qu'il appelle *Cyclocylindrique*.

Ce Mathématicien ne fut pas le seul qui fit attention au défi de *Pascal*. Le Chevalier *Christophe Wren* se proposa encore des difficultés. Il chercha quelle étoit la longueur de cette courbe, & quoique ce problème fût très-difficile, il le résolut. Il fit plus : il détermina la surface des solides formés autour de sa base & de son axe, & trouva par-là son centre de gravité.

Il restoit encore à déterminer les surfaces des solides formés autour des parallèles à la base, les centres de gravité de ces surfaces, & celui des demi-surfaces ; mais cette détermination devint les colonnes d'Hercule pour les Géomètres. *Pascal* fut le seul qui en vint à bout. Il jugea par-là qu'il étoit temps de publier ses découvertes. C'est ce qu'il fit en 1659, dans un écrit intitulé : *Lettre de A. d'Ettonville à M. de Carcavi*.

Tout ce que le P. *Laloubere* & le Chevalier *Wren* avoient découvert sur cette courbe n'est presque qu'une conséquence des principes que ce grand homme expose dans cette savante Lettre. On admira cela sans surprise, parce qu'on étoit accoutumé à voir produire par *Pascal* des choses extraordinaires.

A l'âge de seize ans, il démontra toute la théorie ancienne des sections coniques par le moyen d'une seule proposition, de laquelle il déduisit quatre cents corollaires. Il avoit imaginé ensuite un *Triangle Arithmétique*, qui contient la propriété des nombres figurés, & par le moyen duquel on résout les problèmes

les plus épineux ; qui dépendent des combinaisons & des hasards.

En considérant les élémens des courbes , il avoit encore trouvé leur longueur , l'espace qu'elles renferment , les solides que cet espace forme par ses révolutions & leur centre de gravité. Telles sont les découvertes géométriques de cet homme célèbre , qui a si bien mérité du genre humain , par ses méditations philosophiques.

Une multitude de Géomètres enchérit bientôt sur ces découvertes : car toutes les sciences furent cultivées avec beaucoup d'ardeur vers le milieu du dix-septième siècle ; & comme la Géométrie est presque la première , & parce qu'elle est vraie , & parce qu'elle sert de fondement aux autres , tous les bons esprits l'étudièrent avec soin.

Le P. *Grégoire de Saint-Vincent* , Jésuite , s'y dévoua entièrement. Il se proposa de résoudre enfin le problème fameux de la quadrature du cercle. C'étoit une entreprise un peu téméraire ; mais le desir de se signaler vainquit la répugnance que devoient inspirer naturellement les efforts de ses prédécesseurs en ce genre de travail. Extrêmement patient & laborieux , il tenta toutes sortes de voies pour y parvenir. Il s'arrêta principalement à la théorie des sections coniques , qu'il croyoit propres à le conduire à cette quadrature ; & ses travaux lui firent faire plusieurs belles découvertes sur ces courbes. Son imagination , remplie & échauffée par toutes ces choses , lui persuada qu'il avoit enfin résolu ce problème ; & , sans prendre la peine d'examiner comment ce pro-

blème étoit résolu, il se hâta de publier le fruit de ses veilles dans un volume *in-folio*, qui parut en 1647, sous le titre : *De Quadratura circuli & hyperbolæ*. Ce titre étoit imposant : aussi fixa-t-il l'attention de tous les Mathématiciens. Ils cherchèrent avec empressement dans ce livre la solution du problème de la quadrature du cercle, & ils ne la trouvèrent point.

Descartes découvrit bientôt l'erreur qui avoit séduit le P. *Grégoire de Saint-Vincent*, & s'en tint là. Un jeune Géomètre, qui s'est acquis une grande célébrité par sa profonde capacité dans toutes les parties des Mathématiques, M. *Hughens*, crut devoir mettre au jour la méprise de ce Jésuite. A cette fin, il publia un écrit sage & solide, qui ne le désabusa point. Le P. *Léotaud* se joignit à ce Géomètre. Mais le P. *de Saint-Vincent* eut des Disciples zélés, qui prirent sa défense : ce furent les PP. *Ainscon & Sarraffa*. Le P. *Léotaud* répondit à leurs écrits, & somma en vain ces Disciples de déterminer le rapport du diamètre à la circonférence, qu'ils disoient avoir été donné par leur Maître.

Cette contestation donna lieu à un Ouvrage que composa *Jacques Grégori*, pour prouver que la quadrature du cercle est impossible, & qu'on ne peut déterminer que par approximation le rapport du diamètre du cercle à la circonférence. Ce Géomètre découvrit une propriété des polygones inscrits & circonscrits aux sections coniques.

De cette découverte, il déduisit une suite de termes convergente, c'est-à-dire qui approche toujours plus de la grandeur d'un Secteur

curviligne : mais il prétendit démontrer que la loi de cette convergence ou approximation sera toujours telle qu'on ne pourra jamais assigner le dernier terme. Cette démonstration fut attaquée par *Hughens*, & il y eut entr'eux, à ce sujet, une dispute assez vive.

Les Géomètres n'y firent cependant pas attention ; & l'on ignore encore lequel des deux avoit raison. Ils étoient spectateurs d'un combat plus important, dont les acteurs étoient *Descartes* & *Fermat*. Ces grands Mathématiciens avoient inventé chacun de leur côté une nouvelle Géométrie, par le moyen de laquelle ils menoient les tangentes & déterminoient les plus grands & les moindres effets (ou, pour parler le langage des Géomètres, les *maxima* & les *minima*), ainsi que les centres de gravité & l'aire de quelques figures curvilignes.

Le grand *Descartes* sur-tout découvrit des vérités sans nombre & toutes très-subtiles. Il imagina deux méthodes extrêmement ingénieuses, pour mener les tangentes des courbes ; établit la théorie des questions sur les grands & les moindres effets (*de maximis & minimis*), & celle des points d'inflexion ; assujettit à une même construction tous les problèmes de même genre ; inventa de nouvelles courbes, dont il détermina la nature & les propriétés ; & appliquant l'Algèbre à la Géométrie, réduisit à des solutions simples les problèmes les plus compliqués.

Fermat voulut partager la gloire de quelques-unes de ces inventions : c'étoient les théories des questions de *maximis* & de *minimis*, des points d'inflexion, & des tangentes, dont il

voit fait lui-même la découverte. Ce partage ne diminuait point l'honneur qu'elles faisoient à *Descartes*, mais il lui enlevait le titre d'Inventeur de ces belles choses ; titre plus flatteur pour un Savant , que toutes les qualités dont les Grands se parent avec tant de complaisance , pour se distinguer du reste des hommes. Aussi fut-il fâché de se voir enlever une partie d'un bien qui lui étoit cher. Il chercha d'abord à écarter son concurrent : mais il avoit l'ame trop belle pour refuser de rendre à *Fermat* la justice qui lui étoit due ; & de son côté ce Magistrat , admirateur de son Adversaire , lui fit demander par le P. *Mersenne* la continuation de son amitié , la préférant aux honneurs les plus distingués. Ainsi finit cette dispute , comme elle devoit se terminer entre les deux plus grands Géomètres de leur siècle , & qui étoient seuls en état d'apprécier leur mérite.

Descartes n'en fut pourtant pas quitte. Au défaut de *Fermat* , M. de *Roberval* se présenta au combat ; & pour le faire avec plus d'avantage , il commença par lui contester la gloire de ses inventions analytiques , & prétendit en revendiquer quelques-unes en faveur d'*Harriot*, Algébriste Anglois : prétention injuste & renouvelée par le Docteur *Wallis* , avec plus d'injustice encore. Il l'attaqua ensuite sur ses découvertes géométriques ; mais *Descartes* lui fit voir clairement que ses coups portoient à faux. Tous les Géomètres en convinrent , & laissant *Roberval* & sa mauvaise humeur , ils s'attachèrent à bien entendre sa Géométrie & à la faire connoître.

M. de *Beaune* , Conseiller au Présidial de

Blois, s'appliqua à éclaircir les parties les plus abstraites de cette Géométrie. Il proposa même à *Descartes* un problème qui est devenu très-célèbre, sous le nom de *Problème de M. de Beaune*, lequel consistoit à construire une courbe, avec des conditions qui rendoient cette construction extrêmement difficile. *Descartes* résolut le problème, sans indiquer la route qu'il avoit tenue. Il envoya cette solution à *M. de Beaune*; & loua beaucoup ses travaux & les éclaircissémens qu'il avoit donnés de sa Géométrie. Ces éloges flattèrent ce Conseiller. Il voulut en mériter d'autres; & s'étant appliqué dans cette vue avec beaucoup d'assiduité, il découvrit un moyen de déterminer la nature des courbes par les propriétés de leurs tangentes. C'est l'inverse de ce théorème de *Descartes*, par lequel il détermine les tangentes par les propriétés de la courbe. Ce Philosophe trouva cette découverte fort belle & en fit compliment à l'Auteur.

A l'exemple de *M. de Beaune*, *Schooten* & le *P. Rabuel* ont commenté la Géométrie de *Descartes*. Le premier a aussi beaucoup mérité des Géomètres, par un Ouvrage où il enseigne la manière de décrire les sections coniques par un mouvement continu. Enfin *MM. Hudde*, *Neil* & *Van-Heuraet* ont perfectionné la Géométrie de *Descartes*, à laquelle ils ont fait des additions.

M. Hudde s'étoit rendu si familière la construction des courbes, qu'il vouloit en former une qui exprimât tous les traits du visage d'un homme connu, & les définir par une équation algébrique. Il faut regarder ce projet comme

une plaisanterie , quoiqu'il ait été publié fort sérieusement par un grand homme (*Leibnitz*), dans les Actes de Léipsick. *Hudde* vouloit sans doute faire entendre par-là qu'on pouvoit décrire toutes sortes de courbes, les faire passer par les points que l'on voudroit , & les caractériser : chose assez difficile , mais à laquelle il ne donnoit pas grande valeur.

A l'égard de *Neil* & de *Van-Heuraet* , l'étude de la Géométrie de *Descartes* les conduisit à la découverte d'une méthode par laquelle ils réduisirent presque dans le même-temps & sans se connoître , la rectification d'une ligne courbe à la quadrature d'une autre figure curviligne.

C'est ainsi qu'on approfondissoit la théorie des courbes , & qu'on achevoit de perfectionner la Géométrie , qui ne dépendoit que de cette théorie. Aussi tous les Géomètres ne songèrent plus qu'à imaginer de nouveaux moyens pour soumettre la nature & les propriétés des courbes au calcul. En 1666 , *Barrow* , savant Anglois , fit à cet effet des recherches très-profondes , & trouva sur-tout une méthode de mener les tangentes , qui donna bientôt lieu au calcul des infiniment petits. Elle consiste en l'analogie d'un triangle infiniment petit formé par un arc de la courbe , par la différence de deux ordonnées , c'est-à-dire , de deux lignes parallèles au diamètre de la courbe & par leur distance , avec le triangle formé par l'ordonnée de la courbe , la tangente & la soutangente.

La règle que *Barrow* donna pour trouver ce rapport , quoique presque semblable à celle de *Fermat* , étoit une espèce de calcul différentiel ,

puisque'elle étoit fondée sur la différence des élémens de la courbe. Il y a même lieu de penser que ce grand Géomètre y feroit parvenu s'il eût suivi la découverte. Mais content d'avoir mis sur la voie un génie transcendant bien capable de la développer (*Newton*), qui avoit été son Disciple, il abandonna l'étude des Mathématiques pour se livrer à celle de la Morale & de la Théologie.

Newton se montra bientôt l'émule de *Barrow*. Il découvrit une certaine progression de quantités, qui marchant par ordre s'approchent continuellement de la quantité que l'on cherche : c'est ce qu'on appelle *suite infinie*. *Mercator* fit, en même-temps une semblable découverte & s'en servit pour quarrer, c'est-à-dire, pour trouver l'aire de l'hyperbole. Cependant la méthode de *Newton* avoit cet avantage sur celle de *Mercator*, que non-seulement il quarra par son moyen toutes sortes de courbes, mais encore qu'il en trouva la longueur, le centre de gravité & les solides formés par leurs révolutions.

Cette découverte fit tant de plaisir aux Anglois, qu'ils comblèrent *Newton* d'éloges, & n'oublièrent rien pour l'encourager à oser davantage. Ils virent bien par ce début, qu'il devoit faire la gloire de la Nation, & les consoler un peu de l'avantage dont se glorifioit la France d'avoir produit *Descartes*, le plus grand homme qui eût paru dans le monde. *Newton* réalisa bientôt leurs espérances, & on le citoit déjà comme le plus sublime génie qui fût dans l'Univers.

Cette joie fut cependant tempérée. *Descartes*

n'étoit plus; mais *Leibnitz* vint au monde, & balança cette haute opinion. C'étoit un Allemand, doué d'une sagacité admirable, qui manioit tous les objets des connoissances humaines avec une dextérité & une facilité extraordinaire. *Mercator* venoit à peine de publier sa découverte, qu'il trouva aussi plusieurs suites; & quelques années après il mit au jour les *Principes du calcul différentiel*, je veux dire d'un calcul qui a pour objet la différence des grandeurs infiniment petites à l'égard d'autres grandeurs: c'étoit en 1684.

Trois années après, *Newton* rendit publics les élémens du même calcul, sous le nom de *Méthode des Fluxions*, dans laquelle il considère les grandents comme produites par un mouvement continu; de sorte que la ligne est considérée comme produite par le mouvement d'un point, la surface par le mouvement d'une ligne, le solide par le mouvement de la surface. Pour réduire ensuite ces considérations au calcul, *Newton* remarqua, que les quantités qui croissent ainsi, sont produites en temps égaux, & deviennent plus ou moins grandes selon qu'elles ont crû avec plus ou moins de vitesse.

Tout ceci étoit de la part de *Leibnitz* & de *Newton*, plutôt des essais que l'exposition d'une invention nouvelle. Ni les Anglois, ni les Allemands, ni les François, ni même leurs Auteurs ne connurent point le prix de leurs découvertes. La Suisse eut la gloire de donner deux hommes rares, qui en virent l'étendue. Ce furent MM. *Bernoulli*, frères. L'aîné, nommé *Jacques Bernoulli*, en développa si bien le germe,

qu'il vint à bout de résoudre par son moyen un problème dont les plus grands Mathématiciens n'avoient pu trouver la solution : c'étoit de déterminer la courbe que forme un fil suspendu par ses extrémités , & également pesant. *Jean Bernoulli* , son frère , qui démêla aussi cette nouvelle idée en lui donnant une forme , résolut d'autres problèmes non moins difficiles ; & appliquant ce calcul à la solution de toutes les questions qui avoient été jusques-là agitées par les Géomètres , il la trouva avec beaucoup de facilité.

Cette manière aisée de vaincre les plus grandes difficultés en Géométrie , étonnoit beaucoup tous les Mathématiciens de l'Europe. On en cherchoit inutilement la clef. Les François sur-tout qui ne manquoient pas de bons Géomètres , étoient fort avides de savoir comment cela se pouvoit faire. Dans le temps qu'ils étudioient avec soin les solutions données par les *Bernoulli* , *Jean Bernoulli* vint à Paris. On saisit avidement cette occasion pour apprendre le nouveau calcul ; & un Seigneur fort amoureux de la Géométrie , amena *Bernoulli* à sa Terre , afin de lui enlever ses connoissances sur le calcul différentiel : c'étoit le Marquis de *Lhopital*.

Ce grand Mathématicien lui donna en effet la clef de son calcul , & le mit en état de résoudre les problèmes de Géométrie les plus compliqués. En travaillant avec lui , il découvrit un nouveau calcul , qu'il appella *Calcul exponentiel* , qui n'est autre chose que le calcul différentiel appliqué aux exposans.

Le Marquis de *Lhopital* revint de sa Terre

teut glorieux des connoissances qu'il avoit acquises. Il les communiqua aux Géomètres de Paris ; & lorsque *Bernoulli* eut quitté cette Capitale , il le remplaça. Il concourut avec les *Newton*, les *Leibnitz* & les *Bernoulli*, aux prix attachés à la solution des problèmes que ces grands hommes se défoient réciproquement de résoudre.

Ce Marquis tenoit ainsi un rang parmi les quatre plus grands Mathématiciens de l'Europe , & passoit par conséquent pour le plus habile qu'il y eût en France. Il devoit cette gloire au calcul différentiel. Cela donna une grande idée de ce calcul aux Géomètres qui ne le connoissoient pas. Ils le prièrent de leur en découvrir les mystères ; & quoique M. de *Lhopital* fût très-jeune , il compta parmi ses Disciples des Mathématiciens formés , très-avancés en âge , & qui jouissoient de la réputation la plus distinguée. Je puis citer *Hughens*, qui étoit deux fois plus âgé que lui, & qui ne rougit pas d'être l'Ecolier d'un jeune homme , après avoir été le maître & la lumière des plus grands hommes de son temps.

Tous les Géomètres ne furent pas aussi grands sur cet article. Ils dédaignèrent un calcul qu'ils ne connoissoient pas ; & pour se venger de la supériorité que ce calcul donnoit à ceux qui en avoient la clef , ils le décièrent comme faux & illusoire. L'Abbé *Catelan* , connu par une dispute qu'il avoit eue avec *Hughens* sur le centre d'oscillation , fut le premier agresseur. Dans l'avertissement d'un Livre qu'il publia en 1692. sous ce titre , *Logistique universelle ; & Méthode pour les tangentes* , il exhorta les Mathématici-

ciens à ne pas se laisser séduire par les nouveautés, & à suivre les principes de *Descartes*, qui seuls devoient conduire à la perfection de la Géométrie. Dans le corps du livre, il voulut pourtant faire usage du nouveau calcul, parce qu'il ne put résoudre certains problèmes, par la Géométrie ordinaire; mais comme il ne vouloit pas se démentir, il déguisa son vol, & par l'alliage qu'il en fit avec la méthode ancienne, il forma une composition d'une obscurité & d'une confusion indéchiffrables. Il se trompoit aussi quelquefois. C'est ce que fit voir le Marquis de *L'Hôpital*, en justifiant le calcul différentiel. Sa victoire fut complète; mais elle n'intimida point les autres Adversaires du calcul.

Niewentit & *Rolle* se présentèrent au combat avec des armes plus fortes que celles de l'Abbé *Catelan*. Le premier forma ce dilemme contre le nouveau calcul: Ou les quantités infiniment petites ont une différence réelle; ou elles n'en ont point. Si elles ont une différence réelle, cette différence n'est point infiniment petite. Si elles n'ont point de différence réelle, il n'y a aucun rapport entr'elles, & par conséquent elles ne peuvent pas être comparées. *Leibnitz* répondit à cela que les différences respectives ne sont que des rapports de quantités finies, & tâcha de rendre sensibles ces rapports par la comparaison du diamètre & de l'axe d'une courbe.

Niewentit ne fut point content de cette réponse; mais *Varignon*, Géomètre François, l'expliqua d'une manière très-satisfaisante. Il montra que les différentielles sont les dernières
raisons

raisons des élémens respectifs de l'abscisse (c'est l'une des parties de l'axe) & de l'ordonnée (ou demi-diamètre de la courbe), lesquels peuvent croître au point de s'anéantir.

Niewentit se rendit. *Rolle* ne fut pas si docile. Au défaut des raisonnemens métaphysiques, il chercha dans la Géométrie de nouvelles objections, & crut avoir trouvé par son moyen, de la contradiction dans le procédé du nouveau calcul. Le défenseur de ce calcul (*Varignon*) lui fit bientôt voir que cette contradiction apparente ne venoit que de ce qu'il ne savoit point prendre la différence d'une quantité composée de plusieurs termes.

Rolle prit cette réponse pour une injure. Comme il étoit habile Algébriste & qu'il jouissoit en cette qualité de beaucoup de considération, il cria fort haut sur la manière dont on le traitoit. Ses clameurs retentirent dans l'Académie des Sciences, dont il étoit membre, & gagnèrent quelques Géomètres qui l'estimoient & qui ne vouloient pas connoître le calcul différentiel.

Il se forma ainsi un parti. *Rolle* n'oublioit rien pour le fortifier de jour en jour par de nouvelles objections; & quoique *Varignon* anéantît ses objections, sa présomption étoit si grande, qu'il se croyoit toujours victorieux. Il est vrai qu'il disoit quelquefois des injures; tellement que cette dispute dégénéra en une querelle très-vive & très-sérieuse. L'Académie, dont *Rolle* & *Varignon* étoient Membres, crut devoir interposer son autorité pour la terminer. Elle nomma à cet effet le P. *Gouie*, Jésuite,

& MM. *Cassini* & de la Hire , pour peser les raisons des deux Adversaires.

La balance ne fut pas juste ; elle pencha pour *Rolle* : mais l'Académie ne prononça point. C'étoit presque donner gain de cause à cet ennemi du nouveau calcul. Il ne fut pas néanmoins content de ce silence. Dans la crainte que *Varignon* & ses partisans n'en tirassent avantage , il leur défia de résoudre par le nouveau calcul des problèmes fort difficiles : c'étoit de mener des tangentes à des points où des branches de courbe s'entrecoupent. Il attaqua aussi sans ménagement l'*Analyse des infiniment petits* , qui contient les règles de ce calcul , & que le Marquis de *Lhopital* venoit de publier.

M. *Saurin* , Géomètre de l'Académie , accepta le défi ; & vengea le calcul & le livre du Marquis , en faisant voir que le problème dont il parloit étoit prévu , & même résolu dans ce livre. *Rolle* répondit à *Saurin* ; mais celui-ci ne crut pas devoir repliquer. Son Adversaire publia que c'étoit par impuissance , & s'en glorifia. *Saurin* jugea qu'il étoit temps de rabattre sa vanité & de le tirer d'erreur. Il le pressa même si vivement qu'il le réduisit aux invectives & aux injures. C'est le parti qu'embrassa *Rolle* ; & pour s'autoriser à mépriser son antagoniste , il prit un ton de supériorité & de confiance qui révolta presque tout le monde. *Saurin* en fut piqué , & repoussa ses attaques sur le même ton , aux injures près.

M. *Bignon* , qui prenoit un intérêt vif au progrès des sciences , & par conséquent à l'Académie , dont il étoit un des bienfaiteurs ; M. *Bignon* , dis-je , fut scandalisé de cette

manière d'agiter une querelle littéraire. Il voulut savoir d'où la faute venoit, & se fit instruire par l'Abbé *Gallois* & de la *Hire* du fond de la question. Le compte que ces deux Académiciens lui en rendirent, ne fut pas favorable au nouveau calcul, ni à la conduite de *Rolle*. Si on n'osoit lui donner le tort pour le fond, on le blâma du moins hautement pour la forme. M. *Bignon* jugea par-là que *Rolle* méritoit une petite réprimande de la part de l'Académie, & une exhortation de se mieux conformer aux réglemens de cette Compagnie. A l'égard de M. *Saurin*, il fut renvoyé à son bon cœur, c'est-à-dire que l'Académie l'invita obligeamment à vivre de bonne intelligence avec *Rolle*.

1705.

Ce Mathématicien, revenu de son enthousiasme pour les méthodes anciennes, reconnut qu'il avoit condamné avec trop de précipitation le nouveau calcul. Pour faire diversion à son remords, & donner un aliment au goût naturel qu'il avoit de critiquer, il voulut censurer l'Algèbre de *Descartes*; mais il fut seul de son parti, & ne trouva aucun adversaire.

L'Abbé *Gallois* fut fâché de la conversion de *Rolle* pour le calcul différentiel : il voulut le remplacer. Ce ne fut point, pour les Auteurs de ce calcul, un ennemi redoutable. On triompha bientôt de toutes ses chicanes, & le nouveau calcul fut généralement adopté.

Ces succès flatto beaucoup les inventeurs. Les partisans de *Leibnitz* lui en firent honneur, sans parler de *Newton*. C'étoit une injustice. Un peu injustes à leur tour, les Anglois soutinrent que l'invention du calcul différentiel étoit

l'ouvrage de *Newton*, parce que ce grand homme avoit imaginé la méthode des fluxions, qui n'est autre chose que ce calcul sous un autre nom.

1708.

Les esprits s'échauffèrent sur cette concurrence. *Keil*, Mathématicien Anglois, soutint en 1708, que non-seulement *Newton* étoit l'inventeur du calcul différentiel, mais encore que *Leibnitz* se l'étoit attribué en le défigurant pour cacher le plagiat. *Leibnitz* se plaignit de cette calomnie à la Société Royale de Londres, & en demanda vengeance. *Keil* se défendit & offrit de se justifier. A cette fin, il requéroit qu'on examinât les lettres que *Newton* & *Leibnitz* s'étoient écrites réciproquement. C'est ce que fit la Société Royale. Elle nomma des Commissaires pour extraire de ces lettres tout ce qui avoit rapport à l'invention du nouveau calcul, afin de voir si *Newton* avoit communiqué cette invention à *Leibnitz*. *Newton* jouissoit à juste titre de la plus grande considération & de la plus haute faveur. Il pouvoit dispenser également la fortune & la gloire. Il n'est donc point étonnant que les Commissaires aient donné gain de cause à *Keil*, & par conséquent à *Newton*. La Société fit imprimer les extraits de ces lettres, pour mettre le public en état de connoître son jugement, & les raisons qui l'avoient suggéré. Ces extraits formèrent un volume in-4°. qui parut sous le titre de *Commercium epistolicum*.

Les Anglois répandirent ce livre dans toute l'Europe. Il indisposa *Leibnitz*, qui appela de ce jugement. *Bernoulli*, qui avoit tant de part à l'invention du calcul différentiel, le trouva

injuste , & voulut qu'il passât pour tel dans l'esprit du public. Il publia à cet effet une lettre anonyme adressée à *Leibnitz* , dans laquelle il avança que non-seulement *Newton* n'avoit point inventé ce calcul , qu'il publioit sous le nom de *Méthode des Fluxions* ; mais encore qu'il ne l'entendoit pas. C'étoit une proposition bien étrange & très-hardie ; mais *Bernoulli* fit voir que *Newton* ne savoit pas prendre les différences des quantités dans quelques cas.

Les Anglois jetèrent les hauts cris à la lecture de cette lettre. Elle mit même *Newton* en colère. Ce grand homme , sortant de son caractère , osa appeler *Bernoulli* , un prétendu *Mathématicien*. Celui-ci se fit connoître , & *Newton* changea de langage. Il s'excusa comme il le devoit envers *Bernoulli* , & laissa désormais le soin de sa réputation aux Anglois , qui harcelèrent de toutes les manières le Géomètre Suisse. *Bernoulli* leur tint tête , & terrassa *Keil* , l'auteur de la dispute.

Cette querelle tourna à l'avantage du nouveau calcul. *Bernoulli* eut tant d'occasions d'en faire usage , qu'il lui mérita l'estime de tous les Mathématiciens. On établit par son moyen une théorie générale de toutes les courbes. Il y en avoit deux sur-tout que M. de *Tschirnausen* venoit de découvrir , qui les exercèrent beaucoup. Elles étoient formées par des rayons de lumière réfléchis ou réfractés sur une autre courbe , que leur Inventeur appela *Caustriques par réflexion* dans le premier cas , & *Caustriques par réfraction* , dans le second.

Tschirnausen avoit encore remarqué une autre courbe formée par la révolution d'un cercle sur un autre cercle, à laquelle il donna le nom d'*Epicycloïde*. Par le secours du nouveau calcul de l'infini, on trouva les propriétés de ces courbes; & on en imagina une infinité d'autres moins remarquables.

1734

Malgré ces succès, un homme de mauvaise humeur publia en 1734 une Lettre intitulée *l'Analyse*, dans laquelle il représenta le calcul des infiniment petits comme plein de mystères, & comme fondé sur de faux raisonnemens. Cette Lettre fut suivie d'une autre mieux faite, dans laquelle on paroissoit attaquer ce calcul avec avantage.

1740

Quelques Géomètres craignirent la séduction, & M. *Maclaurin*, l'un des plus célèbres, se chargea de mettre dans tout son jour l'évidence des principes du calcul des infiniment petits ou de la méthode des fluxions. Il forma le projet de démontrer cette méthode à la manière des anciens, & de ne l'appuyer que sur un petit nombre de principes incontestables par les démonstrations les plus rigoureuses; & il l'a exécuté avec le plus grand succès dans son *Traité des Fluxions*. C'est un des livres les plus abstraits qu'on ait publiés sur la Géométrie. Le premier tome contient une métaphysique si subtile du mouvement, & une suite de raisonnemens si suivis, qu'il exige la plus grande contention. MM. *Simpson* & *Muller* ont simplifié cette manière de développer les principes de la méthode des fluxions, dans deux *Traités* qui ont paru vers le milieu de ce siècle.

1750

Tel est l'état actuel de la Géométrie. On a bien imaginé de nouvelles courbes, éclairci des endroits difficiles du calcul des infiniment petits appliqués à la Géométrie, c'est-à-dire de la Géométrie transcendante ; mais ces inventions ou ces éclaircissemens , très-dignes d'éloges , ne font point des progrès réels. Ce qu'on peut en conclure , c'est que la Géométrie touche à sa perfection ; & cette conclusion est une vraie connoissance.



HISTOIRE

DE

L'ASTRONOMIE.

LES CHALDÉENS s'attribuent l'invention de l'Astronomie , & citent comme un grand Astronome , un certain *Zoroastre* , Roi de Bactriane , qui vivoit 500 ans avant la guerre de Troye. Les Egyptiens revendiquent cette invention , & en font honneur à un homme savant , selon eux , qu'ils appellent *Thot* , ou *Mercuré Trimégiste*. Mais ces prétentions , bien ou mal fondées , ne font point connoître en quel état étoit chez eux cette science dans ces temps reculés.

Ce qu'on fait certainement , c'est que les plus anciennes observations astronomiques que les Chaldéens aient faites ne datent que de 719 ans avant *Jésus-Christ*. Ce sont trois éclipses de Lune. On doit à ces peuples la découverte de la période luni-solaire , je veux dire une période d'années , qui ramène les nouvelles & pleines Lunes aux mêmes jours , heures & minutes. Cette période est de 6585 jours 8 heures , ou de 223 mois lunaires. Les Chaldéens connurent encore le temps que le Soleil emploie à parcourir l'écliptique , c'est-à-dire la durée de l'année , & le comptèrent de 365 jours , 6 heures , 11 minutes.

Les Egyptiens ne cultivoient pas l'Astronomie avec moins d'ardeur que les Chaldéens. On compte trois cents soixante-treize éclipses de Soleil, & huit cents trente-deux éclipses de Lune, qu'ils avoient observées. Si ce nombre n'est pas exagéré, il faut que ces peuples se soient appliqués de très-bonne heure à observer les Astres. Aussi prétend-on que leurs premières observations sont de seize siècles avant Jésus-Christ. C'est une conjecture mieux fondée encore que celle qui attribue aux Egyptiens l'invention de l'art de calculer les éclipses. Voici du moins les connoissances que *Thalès*, de Milet, apporta de chez eux.

Ce Philosophe étant allé à Memphis, pour étudier sous les Prêtres de ce pays, qui étoient les hommes les plus éclairés de l'Univers, y vit des pyramides qui servoient d'observatoires à ces Prêtres, & dont les quatre faces étoient exactement dirigées vers les quatre points cardinaux. On savoit donc en Egypte tracer une Méridienne; ce qui est une opération très-délicate. De retour de ce pays, *Thalès* enseigna aux Grecs la vraie cause des éclipses de soleil, & en prédit une. C'est la première prédiction qui en ait été faite. Elle eut son accomplissement 585 ans avant *Jésus-Christ*. Elle arriva précisément dans l'instant où *Cyaxare*, Roi des Mèdes, & *Aliathe*, Roi des Lydiens, étoient prêts à se livrer bataille. Cet événement les déconcerta; &, parce que l'ignorance est la mère de la superstition, ils le regardèrent comme un avis du Ciel de faire la paix.

Thalès enseigna encore que la Terre est ronde. Il partagea la sphère du Ciel en cinq

610 AN
J. C.

cercles parallèles , démontra la cause des phases de la Lune , & mesura le diamètre apparent du soleil , qu'il estima la sept cent vingtième partie de son orbite : estimation assez exacte.

Ce premier Astronome ne se borna point-là. Quoique ce fût beaucoup d'avoir découvert tant de choses , il voulut encore faire servir ces connoissances à l'usage de la société. Il songea d'abord à perfectionner le Calendrier Grec ; mais ce ne fut qu'un projet. Cette perfection ne pouvoit avoir lieu qu'en déterminant exactement les révolutions du Soleil & de la Lune , & *Thalès* n'en savoit pas assez pour cela. Il fut plus heureux dans l'idée qu'il eut de rendre la navigation plus sûre , en faisant usage de la petite Ourse. Pour exposer ses vues là-dessus , il composa , à ce qu'on assure , une Astronomie nautique : production qui n'est point parvenue jusqu'à nous.

Quelques Historiens attribuent encore à ce Philosophe , d'avoir remarqué le premier l'obliquité de l'écliptique , qui est la ligne que le Soleil parcourt dans le cours de l'année ; mais l'opinion générale est que cette découverte est d'*Anaximandre* , successeur & disciple de *Thalès*. On doit à ce Philosophe l'invention de la sphère armillaire , qui représente la division des Cieux suivant *Thalès*. Il est aussi le premier qui ait avancé que le Soleil est un amas de matière enflammée.

Anaximenes , successeur d'*Anaximandre* dans l'école de Milet , s'occupa , comme lui , de l'Astronomie. Il enseigna que les Astres sont de grandes roues remplies de feu qui s'échappe

par une ouverture, & crut que les éclipses ne venoient que d'un engorgement de cette ouverture. On prétend qu'il disoit encore que les Astres ne circulent point dans des orbites, mais qu'ils tournent autour de la terre, qu'il croyoit plate. *Anaxagore*, qui vécut dans le même-temps que lui, soutint que les cieux & les astres étoient de pierre ou de matière fort compacte, & que le mouvement circulaire auquel ces astres sont en proie, les retenoit dans leur orbite. Mais *Pythagore* forma bientôt après un cours de science astronomique.

Il reconnut la rondeur de la Terre, l'existence des Antipodes, la sphéricité des Astres, J. C. ^{90 avant} la cause de la lumière de la Lune, & celle de ses Eclipses, & observa le cours de Vénus & de Mercure, & les deux planètes les plus proches du Soleil : observation que les Egyptiens avoient déjà faite. Il fit connoître Vénus, en montrant que c'étoit l'astre qui précède ou suit le lever ou le coucher du Soleil, & qu'on appeloit l'étoile du matin & du soir. Dans la contemplation de toutes ces belles choses, il lui échappa une idée à laquelle on a fait une attention ridicule : c'est que les astres ne sont pas seulement utiles aux hommes, mais encore qu'ils forment entr'eux un concert agréable dont jouit la divinité & ceux qui participent à sa gloire.

Jamblique adoptant cette opinion, a prétendu que notre Musique tiroit sa naissance de la Musique du Ciel. Comme celle-ci doit être parfaite, *Censorin* a cru faire une chose merveilleuse, que de déterminer les intervalles des tons qu'il y a entre les planètes. De quoi

n'est-on pas tapable quand l'esprit est échauffé, & que l'entêtement se joint au délire de l'enthousiasme ?

M. *Peliffon* a connu un homme qui disoit entendre le bruit & le choc des sphères célestes. Rendons cependant justice aux Anciens qui ne firent nulle attention à cette pensée de *Pythagore* sur la Musique des Astres.

Après lui, *Philolaë*, Philosophe Grec, observa avec soin les mouvemens des Astres : il voulut même les expliquer. A cet effet, après les avoir en quelque sorte combinés, il pensa que la Terre étoit livrée à deux mouvemens, un de rotation sur son axe, & un de progression ou de translation sur l'écliptique. Ce sentiment, quoique conforme à la vérité, parut ridicule, parce qu'on voyoit marcher le Soleil, & qu'on n'appercevoit pas le mouvement de la Terre. Mais ce Philosophe étonna bien davantage, quand il soutint que le Soleil n'a de lui-même ni lumière, ni chaleur ; que ce n'est qu'une espèce de miroir qui réfléchit l'une & l'autre, lesquelles lui viennent des Planettes. Ce sentiment n'eut aucun partisan.

Des objets plus importans occupèrent les successeurs de *Philolaë*. Un Astronome, nommé *Phainus*, étudia le cours des Astres & en fit la base de l'Astronomie. Il eut pour disciple *Methon*, qui se lia avec *Euctemon* pour suivre les conseils de son Maître. Ils observèrent ensemble l'entrée du Soleil dans le Tropique du Cancer, c'est-à-dire le Solstice d'Été ; & firent usage d'un héliomètre, instrument qui leur servoit à mesurer le cours du Soleil. C'est tout ce que nous en savons. Ils observèrent aussi

particulièrement le lever & le coucher de quelques étoiles. Ces observations & une découverte importante que *Methon* fit dans la chronologie , le rendirent célèbre dans la Grèce.

431 ans av.
J. C.

C'étoit alors un parti pris par *Aristophane* , Auteur dramatique , de tourner les Philosophes en ridicule sur la scène. La célébrité de *Methon* fixa son attention. Dans sa comédie des *Oiseaux* , il le fait parler sur l'Astronomie comme un insensé. Le but de cette plaisanterie étoit d'exposer au grand jour une action peu honorable de cet Astronome. Dans la guerre de Sicile , *Methon* ne pouvoit se dispenser de prendre les armes. Cela lui paroissoit d'autant plus dur , qu'il n'étoit accoutumé à manier que des instrumens astronomiques , & qu'il prenoit fort peu d'intérêt aux querelles de politique , qui font souvent égorgé les meilleurs Citoyens. Afin de se tirer d'embarras , il contrefit le fou ; & comme on le jugea tel , on ne songea point à lui faire porter les armes.

Plus d'un siècle s'écoula , & l'Astronomie ne fit aucun progrès sensible. On observoit les Astres , & on s'en tenoit-là. Les Astronomes qui se distinguèrent le plus en ce genre de travail , furent *Aristille* & *Timocaris* : ils firent un si grand nombre d'observations , qu'ils se trouvèrent en état de former un catalogue des étoiles.

300 ans av.
J. C.

Cependant *Aristarque* de Samos travailloit à déterminer la distance du Soleil à la Terre. C'étoit une entreprise très-hardie & qui étonna d'autant plus les Savans , qu'on regardoit cette distance presque infinie. *Aristarque* saisit l'ins-

tant où la partie visible de la Lune est à moitié éclairée, & mesura pour lors la grandeur de l'arc intercepté entre le Soleil & cette Planète. Ces opérations lui donnèrent un triangle rectangle, dont un côté étoit formé par la distance de la Lune à la Terre, l'autre par celui de la Lune au Soleil, & le troisième par la distance du Soleil à l'œil du Spectateur. Connoissant donc les angles & la distance de la Lune à la Terre, il détermina aisément les autres côtés du triangle, & eut ainsi la distance du Soleil à la Terre. Il trouva de cette manière que la distance du Soleil à la Terre est vingt fois plus grande que celle de la Terre à la Lune.

Après avoir résolu un problème si difficile, il eut aisément la solution d'un autre bien moins compliqué : ce fut de connoître le diamètre de la Lune, qu'il estima environ le tiers de celui de la Terre. Enfin il ébaucha le premier un système astronomique, en plaçant le Soleil au milieu des étoiles, & en faisant tourner les planètes autour de lui.

Le zèle d'*Aristarque* & ses succès étoient un aiguillon bien puissant pour encourager les Amateurs de l'Astronomie à faire de nouvelles découvertes dans cette science ; mais cent années passèrent sans qu'il y eût personne capable de suivre les travaux de cet Astronome. Il sembloit qu'on alloit oublier les Astres & leur mouvement, lorsqu'enfin parut dans le monde un génie fécond en inventions, qui cultiva l'Astronomie avec le plus grand succès.

Hipparque, né à Nicée en Bithinie, environ cent quatre-vingt à cent quatre-vingt-dix ans avant *Jésus-Christ*, observa d'abord, pendant

une longue suite d'années, le mouvement du Soleil (ou de la Terre), c'est-à-dire les retours de cet Astre à l'Equateur & aux Tropiques ; & pour s'assurer de l'exactitude de ses observations , il les compara avec celles d'*Aristarque*. Il parvint par ce moyen à déterminer la grandeur de l'année , qu'il trouva de 365 jours , 5 heures , 55 minutes & 12 secondes. Il voulut ensuite soumettre au calcul le mouvement du Soleil ou de la Terre. On savoit alors que cet Astre parcourt plus vite la partie australe de l'Ecliptique que la partie boréale. Pour expliquer ces irrégularités , on supposoit que la Terre n'occupe pas le centre de l'orbite du Soleil ; mais afin d'avoir quelque chose de plus précis là-dessus , il falloit connoître cette excentricité ou cet écart de la Terre du centre autour duquel le Soleil fait sa révolution annuelle. C'est à quoi réussit *Hipparque* , en combinant les intervalles inégaux du Soleil pendant les équinoxes & les solstices. Par cette combinaison , il trouva que cette excentricité est de $\frac{1}{24}$ du rayon de l'orbite.

Ce grand Astronome mesura aussi la durée des révolutions du mouvement de la Lune , détermina l'excentricité de l'orbite lunaire , l'inclinaison de cette orbite sur l'écliptique , & calcula des tables des mouvemens du Soleil & de la Lune.

Encouragé par ces succès , il voulut mesurer la distance des corps célestes à la Terre , & la grandeur de l'Univers. C'étoit un projet qui demandoit une sagacité d'autant plus extraordinaire , qu'il paroissoit excéder les forces de l'esprit humain. Aussi *Hipparque* développa , à

cette occasion, toutes les ressources d'un génie transcendant. Il imagina une méthode très-compliquée, qui exigeoit plusieurs observations fort délicates : c'étoient celles des diamètres apparens des Astres, des parallaxes horisontales (*) du Soleil & de la Lune, de leurs distances & grandeurs respectives ; & du diamètre de l'ombre terrestre dans les éclipses de Lune. Toutes ces observations le mirent en état d'exécuter son projet. Il trouva par leur moyen que la plus grande distance du Soleil à la Terre, est de 1586 demi-diamètres terrestres, sa moyenne de 1472. & la petite distance de 1357 ; que sa parallaxe horisontale est de trois secondes ; que la distance moyenne de la Lune à la Terre est de 59 de ces demi-diamètres ; que le diamètre de la Lune est un peu moins du tiers de celui de la Terre, & que celui du Soleil est cinq fois & demie plus grand que celui de la Terre.

Au milieu de ces sublimes opérations, une étoile nouvelle parut. Étonné de ce phénomène, *Hipparque* en conclut que le Ciel éprouve des changemens. Il voulut en tenir compte, & fit pour lors l'énumération de toutes les étoiles, dont il forma un catalogue. Afin de ne pas s'égarer dans ce travail immense ; il divisa les étoiles en constellations, c'est-à-dire en plusieurs groupes ou assemblages, & les projeta sur une sphère. Il rangea par ce moyen toutes les étoiles suivant leur véritable lieu dans le

(*) On entend par Parallaxe, la différence entre le lieu apparent & le lieu véritable d'un astre ; & on appelle *Parallaxe horisontale*, la parallaxe d'une planette à l'horison.

firmament. Il en avoit observé un grand nombre ; mais quoiqu'il ne doutât point de l'exactitude de ses observations , il voulut s'en assurer, en les comparant avec celles d'*Aristille* & de *Timocaris*. Il reconnut que les étoiles avoient changé de place , en rétrogradant suivant l'ordre des signes d'environ deux degrés. Il ne put savoir autour de quoi se faisoit cette rétrogradation. Au défaut de connoissances réelles, il conjectura que ce mouvement avoit lieu autour des Pôles du Zodiaque.

Enfin cet homme immortel ébaucha la théorie des mouvemens de la Lune ; mesura la durée de ses révolutions , en comparant les anciennes observations des éclipses avec les siennes ; déterminâ l'excentricité de son orbite ; qu'il fixa à cinq degrés ; mesura avec plus d'exactitude qu'on ne l'avoit fait , le mouvement des apsidés & celui des nœuds. D'après tous ces travaux , il calcula des tables des mouvemens de la Lune & du Soleil. Il termina sa carrière par deux découvertes importantes : ce fut de faire usage des longitudes pour fixer la position des lieux sur la Terre , & de se servir à cet effet des éclipses de Lune.

Quoique l'exemple de cet illustre Observateur dût faire des Prosélytes à l'Astronomie , 93 ans apr.
J. C.
on ne trouve qu'un seul Astronome qui se soit distingué entre lui & *Ptolémée*. C'est *Agrippa* : il s'appliqua à la connoissance du mouvement des étoiles , pour suivre le travail d'*Hipparque* , & observa vers la fin du premier siècle de l'Ere chrétienne une occultation des pléiades par la Lune. C'est tout ce que nous savons des travaux de cet Astronome.

Trente-huit ans après parut *Ptolémée*, qui donnant en quelque sorte une forme à la science des Astres, mérita d'être qualifié le premier ou le Prince des Astronomes. Il naquit à Ptolemaïde en Egypte, au commencement du second siècle de l'Ere chrétienne. Né avec un goût dominant pour l'Astronomie, il s'y adonna entièrement. Après avoir étudié avec soin tout ce qu'on en avoit écrit, il jugea que pour procéder avec méthode dans cette science, il falloit commencer par déterminer dans quel ordre sont rangés & les globes qui roulent sur notre tête, & celui que nous habitons; en un mot, faire un système astronomique. Le fruit de ses méditations fut que les Astres sont situés dans le Ciel de la manière suivante.

La Terre est au milieu du monde. Autour d'elle tournent les Planettes & les Étoiles fixes d'Orient en Occident. La Lune fait sa révolution autour de la Terre. Viennent ensuite Mercure, Vénus, le Soleil, Mars, Jupiter & Saturne. Comme cet arrangement ne suffisoit pas pour expliquer les inégalités du mouvement des Planettes autour du Soleil, *Ptolémée* supposa que chaque Planette se meut dans un cercle, pendant le temps que son centre avance dans son orbite. Il remarqua ensuite, ou crut voir que les Étoiles sont en proie à quatre mouvemens. Le premier, un mouvement commun avec les Planettes en vingt-quatre heures; le second, un mouvement diurne par lequel elles retournent un peu du Couchant au Levant; le troisième, un mouvement qui les fait balancer tantôt du Couchant à l'Orient, & tantôt de l'Orient au Couchant; & enfin le quatrième,

celui par lequel elles paroissent balancer vers les deux Pôles.

Il falloit rendre raison de tous ces mouvemens , pour que son système fût probable. C'est pourquoi *Ptolémée* imagina trois Cieux. L'un , qu'il appela *premier mobile* , fait mouvoir , selon lui , les Planettes & les Étoiles autour de la Terre ; & les deux autres , auxquels il donna le nom de *Crystallins* , doués d'un mouvement de vibration , servirent à expliquer les autres mouvemens des Planettes. Il ne rendit pas si aisément raison de ceux de la Lune ; qui sont d'une irrégularité extrême. Il fut obligé de faire mouvoir cette Planette dans un cercle qu'il appelle *épicycle* , & cet épicycle sur un excéntrique qu'il fit encore mouvoir ; & avec ces hypothèses il explique assez bien les mouvemens de la Lune.

Les choses ainsi disposées , *Ptolémée* résolut de suivre la découverte d'*Hipparque* sur le mouvement des Étoiles fixes. Il observa long-temps ces Astres. Il compara ensuite ses observations avec celles de cet Astronome , & reconnut par-là que les Étoiles avoient avancé parallèlement à l'écliptique de 2 degrés 40 minutes depuis *Hipparque* , c'est-à-dire , dans l'espace de 265 ans. De-là il conclut que le mouvement des Étoiles est d'un degré par siècle.

En réunissant toutes ces observations , ce Restaurateur de l'Astronomie en forma un catalogue contenant la longitude & la latitude de mille vingt-deux étoiles. Enfin il déposa ses découvertes & ses travaux dans un Ouvrage qu'il nomma lui-même *compositionem magnam* , & qui parut sous le titre d'*Almageste* , c'est-à-

dire, de très-grand Ouvrage. *Ptolémée* y décrit l'instrument nommé Armilles, qui avoit servi à *Hipparque* pour ses observations, & avec lequel il avoit fait les siennes. C'étoit une sorte de sphère armillaire à laquelle on avoit ajouté un cercle qui tournoit sur les Pôles de l'Ecliptique, & qui étoit garni de pinules diamétralement opposées. On plaçoit cette sphère dans le plan de la sphère céleste, & par la situation d'un astre à son égard, qu'on connoissoit soit par la lumière qu'il jetoit sur les cercles, soit par les pinules, on déterminoit sans calcul le lieu de cet Astre dans le Ciel.

On trouve aussi dans l'*Almageste* la description d'un Astrolabe assez semblable à celui qui est encore en usage, avec lequel *Ptolémée* observoit la hauteur des Astres, & celle d'un instrument composé de trois règles, qui formoient un triangle isocèle, & qu'il nommoit *Règles parallaxiques*. Ce triangle étoit garni de pinules à un de ses côtés, & on le rectifioit par le moyen d'un fil-à-plomb. Il servoit sur-tout à mesurer la distance d'un astre au zénith.

Tout cela n'étoit pas encore suffisant pour les observations. Il étoit nécessaire de mesurer le temps pendant lequel on les faisoit; car c'est de-là que dépend leur exactitude. On n'avoit point alors ni pendules ni montres. On ne connoissoit que des clepsidres: moyens trop grossiers pour donner des divisions & une mesure du temps juste. A leur défaut, *Ptolémée*, à l'exemple d'*Hipparque*, remarquoit à l'instant de l'observation dont on vouloit connoître le temps, remarquoit, dis-je, la hauteur du Soleil.

pendant le jour, & celle d'une Étoile pendant la nuit; & combinant la position de l'astre avec la latitude du lieu, il déterminoit exactement l'heure comme il le desiroit. Cet Astronome décrivit ensuite dans deux Ouvrages deux instrumens connus sous le nom de *Planisphère* & d'*Analemmé*, lesquels représentent la projection du Ciel & de la sphère sur un plan.

Ces succès avoient rendu le nom de *Ptolémée* si célèbre, & avoient donné de lui une si haute idée, qu'on désespéra pendant long-temps d'ajouter à ses découvertes. On adopta même aveuglément son système & ses hypothèses, & on passa une suite de siècles dans l'admiration de ses Ouvrages. De-là naquit un découragement, une sorte de pusillanimité qui fut nuisible au progrès de l'Astronomie. Le temps n'étoit pas propre, outre cela, à la culture des sciences; c'étoit celui où la Philosophie étoit persécutée. On n'osoit se donner pour savant, ou même pour amateur des Sciences, afin de ne pas s'exposer à la persécution. L'ignorance jouoit alors le premier rôle dans le monde, & subjugoit la raison de tous les Peuples.

Les maux que la barbarie avoit produits; lassèrent enfin les hommes. Il voulurent s'en délivrer, & comprirent que ce ne pouvoit être que par l'usage de la raison. Enfin ils connurent le prix des sciences, les étudièrent & donnèrent l'essor à leur imagination. L'Astronomie ne tarda pas à se ressentir de cette liberté.

Un Arabe nommé *Mohamed ben Geller*, & connu sous le nom d'*Albategnius*, n'adopta pas tellement les hypothèses de *Ptolémée*, qu'il

870 ans après
J. C.

s'en interdit l'examen. Il trouva que la théorie de la Lune & des Planètes ne répondoit point aux phénomènes, & tâcha de la corriger. En comparant le sentiment de cet Astronome sur la situation du Soleil, il reconnut une erreur : c'est que le mouvement du Soleil n'est pas égal à celui des Etoiles, comme *Ptolémée* l'avoit cru, mais qu'il est un peu plus rapide. Il découvrit encore une erreur plus considérable dans ses tables. Cet Astronome s'y étoit borné à rectifier les calculs d'*Hipparque*. Il avoit admis que les Etoiles avancent d'un degré en longitude dans cent ans. C'étoit une opinion fautive. *Albategnius* trouva que ce mouvement est d'un degré dans soixante-six ans ; découverte qui rendoit le catalogue de *Ptolémée* presque inutile. Mais l'Astronome Arabe répara cette perte en formant un nouveau catalogue : il le publia en 880, dans un livre qui parut sous ce titre : *De Scientia stellarum*.

Enfin il détermina avec exactitude l'excentricité de l'orbite du Soleil (ou de la Terre), & la durée de son cours, qu'il fixa à 365 jours, 5 heures, 46 minutes, 24 secondes.

1000 ans
après Jésus-
Christ.

Ces succès encouragèrent les Arabes à suivre les traces de leur illustre compatriote. Le premier d'entr'eux qui se distingua, se nommoit *Ibn-Ionis*. Au commencement du dixième siècle, il calcula de nouvelles tables, & fit un recueil d'observations qui est estimé.

Arsachel, autre Arabe qui cultiva l'Astronomie, calcula aussi des tables, & s'attacha à déterminer les élémens de la théorie du Soleil. Il fit à cet effet un grand nombre d'observations, & imagina une méthode plus simple &c

plus sûre que celle dont *Hipparque* & *Ptolémée* faisoient usage. Il observa aussi l'obliquité de l'écliptique, qu'il détermina à 23 degrés 34 minutes.

Il parut ainsi, de temps en temps, jusqu'au douzième siècle, des Astronomes qui s'étudioient soit à rectifier le travail de *Ptolémée*, soit faire de nouvelles observations. Cependant un homme de mérite, nommé *Alpétragius*, en examinant le système de *Ptolémée*, trouva ses hypothèses si compliquées, qu'il ne crut pas qu'on pût les adopter. Il en imagina un autre plus simple : ce fut de faire mouvoir les planettes dans des spirales, afin d'expliquer leur mouvement propre & leur mouvement diurne. Il est vrai que cette explication étoit forcée, mais c'étoit toujours une invention ingénieuse, & qui mérita des éloges à son Auteur.

La bonne volonté ne manquoit pas aux Astronomes pour mettre leur science en faveur ; mais on n'étoit point encore revenu de cet assoupissement, qui avoit énérvé presque tout le genre humain. Il étoit nécessaire que les personnes en place donnassent le ton & encourageassent ceux qui se vouoient à l'étude des sciences. C'est ce qui arriva heureusement dans le douzième siècle. L'Empereur *Frédéric II*, touché des beautés de l'Astronomie, fit traduire les ouvrages de *Ptolémée*, afin de mettre tout le monde à portée de la cultiver. Il fit aussi construire un grand Globe céleste, représentant au dehors les constellations, & en-dedans la division des Cieux & la disposition des orbites des Planettes.

Vers le milieu du treizième siècle, *Alphonse*,

Roi de Castille , prit encore l'Astronomie plus à cœur. Il voulut d'abord connoître cette science , pour concourir avec plus de succès à sa perfection. A cet effet , il fit venir à grands frais des Astronomes de tous les Pays de l'Europe. Il les logea magnifiquement dans un de ses Palais , & les invita à perfectionner l'Astronomie ancienne , dont la théorie paroissoit de jour en jour plus défectueuse par les nouvelles observations. Le premier travail de ces Savans fut de rectifier les tables de *Ptolémée*. *Is. Haçan*, Juif, commença à les corriger. D'après les changemens qu'il fit, ses Adjoints formèrent le projet de calculer de nouvelles tables , & imaginèrent pour cela une nouvelle théorie du mouvement des Etoiles. On ne fait point sur quel fondement ils crurent que les Etoiles étoient en proie à un mouvement inégal en longitude ; mais on fait que pour assujettir ce mouvement au calcul, ils supposèrent une progression dans leur mouvement tantôt accéléré, tantôt retardé, & une augmentation & une diminution périodiques dans l'obliquité de l'écliptique. Enfin après quatre ans de travail , ils publièrent en 1252 de nouvelles tables sous le titre de *Tabula Alphonsina*.

Elles paroissoient à peine , qu'un Astronome Arabe , nommé *Alboacen* , en fit une critique très-sévère. Il attaqua sur-tout la supposition du mouvement des Etoiles fixes , & montra solidement que ces Astres ont un mouvement égal , conformément au sentiment d'*Albategnius*. Les Astronomes d'*Alphonse* convinrent de leur tort. En habiles gens , sans entêtement & sans prévention , ils se rétractèrent , &

publièrent en 1256 des tables plus correctes.

Leur Protecteur leur fut gré de leur docilité & de leurs travaux , & les récompensa avec une générosité presque sans exemple. Il n'imputa pas même les erreurs qu'ils avoient commises au défaut de leur pénétration & de leur sagacité , mais au vice de la construction de l'Univers. On fait la folle vanité de ce Prince , qui disoit que si Dieu l'avoit consulté quand il créa le monde , il l'auroit construit d'une manière plus simple & dans un meilleur ordre.

On ne pouvoit donner une idée plus haute de l'estime qu'il faisoit des Savans qui avoient secondé ses intentions pour la perfection de l'Astronomie. Après un pareil exemple , on est étonné de ne trouver jusqu'à la fin du quatorzième siècle , aucun Prince qui imitât *Alphonse*. La science des Astres ne fut pas absolument négligée , mais on ne produisit rien qui mérite d'être conservé dans les fastes de cette science.

Un Cardinal , grand amateur des Mathématiques (*Cusa*) , essaya bien de ranimer les esprits ; mais il ne mit l'Astronomie en considération que par sa dignité. C'étoit quelque chose. Il faut ajouter cependant , qu'il releva quelques erreurs des Tables Alphonsines , & qu'il exhorta fort à adopter le sentiment de *Philolæe* sur le mouvement de la Terre.

Au commencement du quinzième siècle , *George Purbach* , né avec les dispositions les plus heureuses , & encouragé par les bienfaits de *Frédéric III* Empereur , se consacra entièrement à l'étude de l'Astronomie. Son premier

soin fut de donner une traduction des Œuvres de *Ptolémée*. Il travailla ensuite à vérifier la théorie de l'Astronomie ancienne par de nouvelles observations. Il rectifia pour cela les instrumens des Anciens, & en imagina de nouveaux. Il corrigea la théorie des Planètes de *Ptolémée*, mesura le lieu des étoiles plus exactement qu'on ne l'avoit fait, & dressa un grand nombre de tables de différentes espèces. La mort surprit cet homme de génie au milieu de ses travaux & de sa carrière.

1450-

On trouva dans ses papiers un abrégé de l'*Almageste* de *Ptolémée*, qu'un de ses Disciples acheva : c'est *Jean Muller*, connu sous le nom de *Regiomontan*, qui devint l'un des plus grands Mathématiciens de son temps. Il s'étoit attaché à *Purbach* à l'âge de quatorze ans, & avoit donné dès-lors des marques d'une grande sagacité. Aussi ne fut-il pas seulement l'Écolier de cet Astronome : il se montra bientôt digne d'être associé à ses travaux & à sa gloire. Il fit avec lui un grand nombre d'observations, & mit bientôt à profit toutes ces connoissances pour perfectionner l'Astronomie. Il commenta l'*Almageste* de *Ptolémée* ; résolut plusieurs problèmes ; composa un Traité sur les Instrumens astronomiques qui étoient alors en usage, & en inventa plusieurs.

Après avoir publié différentes Tables du mouvement des Astres, il mit au jour des Ephémérides, dont les calculs comprennent trente ans, commençant en 1475, & finissant en 1505. Enfin *Regiomontan* fit la première observation exacte d'une Comète qui parut en 1472, & cette observation donna lieu à un Traité qu'il composa sur ce sujet.

Ce Mathématicien fut secondé dans ses observations par un riche Amateur des Mathématiques, & qui avoit un goût particulier pour l'Astronomie. Il se nommoit *Bernard Walther*. Il n'épargna rien pour avoir des instrumens grands & parfaits, & se mit en état de continuer les observations de son prédécesseur *Regiomontan*. En observant Vénus, il apperçut que cette Planette étoit visible, quoiqu'il fut bien assuré qu'elle étoit encore sous l'horizon. Ce phénomène le surprit, & après en avoir cherché la raison, il reconnut que c'étoit l'effet de la réfraction de la lumière, c'est-à-dire que les rayons de lumière, en traversant l'atmosphère, se courboient en se brisant, & rendoient par-là la Planette visible : découverte importante, qui apprit à s'assurer désormais plus exactement de la véritable hauteur des Astres.

Quelques Astronomes tels que *Jean Angelus*, *Jean Bianchini*, &c. entretenrent le goût de l'Astronomie pendant le reste de ce siècle. Ce dernier publia même de *Nouvelles Tables célestes*, dignes d'estime : mais le siècle suivant fut plus fécond en Astronomes.

Jean Werner, Professeur de Mathématiques dans l'Université de Vienne, ouvrit la carrière. Il composa un Ouvrage sur le mouvement des étoiles fixes, dans lequel il confirma l'opinion du mouvement égal des étoiles. Plusieurs Astronomes secondèrent son zèle, sans se rendre cependant recommandables.

Pendant ce temps-là il s'en formoit un qui étudioit l'Astronomie avec le plus grand

succès , & qui méditoit un nouveau système astronomique qui lui a acquis une gloire immortelle. C'est *Nicolas Copernic* , né en Prusse en 1472 , de parens nobles. Son goût pour l'Astronomie , se manifesta dès ses premières études. Il en apprit les élémens d'un Professeur de Philosophie , & comprit qu'il falloit observer les Astres , pour connoître véritablement cette science. *Dominique Maria* jouissoit alors de la réputation de grand Observateur. Il avoit même acquis quelque célébrité , en soutenant que le Pôle du Monde approchoit de l'Equateur. Cette opinion étoit fondée sur une observation de la hauteur du Pôle , qu'il avoit trouvée plus grande que *Ptolémée* ne l'avoit déterminée.

Cette espèce de découverte avoit intéressé tous les Astronomes , qui connoissoient l'habileté de *Maria* dans l'art d'observer. C'étoit cependant une erreur. En vérifiant la manière dont *Ptolémée* avoit déterminé la hauteur du Pôle , on reconnut qu'elle manquoit d'exactitude. On ne pouvoit par conséquent rien inférer de ce qu'elle ne s'accordoit point avec l'observation de *Maria*.

Quoi qu'il en soit , *Copernic* qui jouissoit d'une fortune honnête , se rendit à Boulogne , où étoit cet Astronome , demanda ses conseils , & observa avec lui pendant long-temps. De Boulogne il alla à Rome : on voulut l'y arrêter ; mais son Oncle , Evêque de Wormie , lui ayant donné un Canoniat dans sa Cathédrale , le fixa dans cette Ville. Ce fut-là que *Copernic* fit une étude sérieuse du Ciel. Il sentit , comme *Ptolémée* , la nécessité de déterminer dans

quel ordre sont rangés les Astres , pour pouvoir expliquer leurs mouvemens. En étudiant le système de cet Astronome , il reconnut tant d'embarras dans l'arrangement qu'il avoit imaginé , qu'il pensa à en faire un autre.

Il savoit que *Philolaë* prétendoit que la Terre tourne autour du Soleil , & que quelques Philosophes de l'antiquité avoient même soupçonné que Vénus & Mercure font leur révolution autour de cet Astre. Il résolut de vérifier tout cela. Il observa particulièrement Mars , Jupiter & Saturne , & ses observations lui apprirent que ces trois Planettes ne paroissent pas toujours de la même grandeur. Toutes ces découvertes étant combinées , il imagina le système suivant.

Il place le Soleil à-peu-près au centre du monde planétaire. Mercure, Vénus , la Terre, Mars , Jupiter & Saturne font leur révolution autour de cet Astre. Les Planettes avancent d'Occident en Orient & tournent autour de leur axe. Pour rendre raison de l'irrégularité de leur mouvement , il fait mouvoir , comme *Ptolémée* , la Planette dans un cercle , pendant qu'elle avance sur son orbite. Les Cieux sont immobiles dans ce système , & les étoiles y sont placées à une distance immense du Soleil. A l'égard de la Lune elle circule autour de la Terre.

Copernic ne crut pas devoir rendre public son Ouvrage , sans s'assurer par lui-même que ce nouvel arrangement répondoit à tous les phénomènes célestes. Il observa à cet effet les Astres pendant trente-six ans ; & persuadé qu'on ne pouvoit rien imaginer qui répondît

aux observations que la petite Isle d'Huene, située à l'entrée de la Mer Baltique. Ce fut là qu'il fit construire, aux frais du Roi, un magnifique Observatoire, dans lequel il observa pendant vingt ans. Le Roi mourut. Son Successeur n'ayant pas le même goût que lui, *Tycho* fut obligé de quitter son Observatoire & d'aller hors des Etats de Danemarck chercher un asyle, où il fût bien reçu. Il le trouva chez l'Empereur *Rodolphe II*, qui l'accueillit en Prince généreux & éclairé. *Tycho* mourut à Prague en 1601, âgé de 55 ans.

Sa vie, quoique courte, fut si occupée & avec tant de ménagement, que ses travaux sont considérables. Ils ont produit des choses très-neuves, parce que cet Astronome avoit suivi une route qui ne le pouvoit conduire qu'à des découvertes.

Il avoit commencé d'abord par se pourvoir d'instrumens plus exacts que ceux dont on faisoit usage. Il avoit imaginé ensuite une méthode d'observer les Astres, bien supérieure à celle des autres Astronomes. Avec ces secours, il détermina la distance des principales étoiles à l'Equateur & la situation des autres. Il en observa ainsi 777, dont il forma un catalogue. Il estimoit leur mouvement en longitude d'un degré en soixante-dix ans & sept mois.

Ce qui rend sur-tout *Tycho-Brahé* célèbre, c'est le système qu'il a imaginé. Celui de *Copernic* n'étoit pas goûté de tout le monde, parce qu'on avoit de la peine à se persuader que la Terre tournât autour du Soleil. *Tycho* voulut rectifier à cet égard ce système, en supposant la terre immobile, & en faisant tourner au-
tour

pour d'elle la Lune & le Soleil ; mais il établit que les Planètes Mercure , Vénus , Jupiter & Saturne font leur révolution autour du Soleil comme dans le système de Copernic.

Lorsque ce nouveau système parut , un Astronome nommé *Raimard Ursus* , le revendiqua. Il soutint l'avoir déjà donné dans un Ouvrage de sa composition , publié en 1588 sous le titre de *Fundamentum Astronomia*. Il avança même que le Landgrave de Hesse avoit fait construire une sphère armillaire , conformément à son système. *Tycho-Brahé* ne nia pas que *Raimard* n'eût publié avant lui ce système ; mais il soutint qu'il l'avoit emprunté de lui en le venant voir.

1589.

Il y a pourtant une différence entre le système de *Tycho* & celui de *Raimard* ; c'est que ce dernier Astronome suppose dans le sien , que la Terre tourne autour de son axe en vingt-quatre heures : particularité qui le lui rend propre & qui l'a fait appeler système demi-Tychonicien.

En observant les Astres , *Tycho-Brahé* avoit suivi le cours de différentes Comètes. On croyoit alors que c'étoient de simples météores ; mais *Tycho* ne crut pas que des météores pussent avoir un cours régulier. Il avança que c'étoient de véritables Planètes. *Sénèque* & *Appollonius* , Meyndien , avoient déjà eu cette idée , qui n'étoit pourtant qu'une simple conjecture. *Tycho* , pour donner du poids à son opinion , voulut déterminer la parallaxe de la Comète de 1577 , dont il avoit observé le cours avec grand soin. Son dessein étoit de déterminer par-là la distance de cette Comète à la Terre ;

mais il trouva qu'elle n'avoit point de paralaxe : d'où il conclut que les Comètes se meuvent dans des orbites fort éloignées de celle de la Lune, & que les Cieux au-delà de cette Planette sont remplis d'une matière extrêmement subtile ; opinion d'autant plus hardie, qu'on croyoit fermement alors que les Cieux étoient solides.

Tycho soumit encore au calcul les réfractions astronomiques, & forma des Tables de réfractions pour différentes hauteurs. Mais une obligation considérable qu'on lui a, c'est d'avoir fait sur le mouvement de la Lune trois découvertes considérables. La première est celle d'une certaine *variation* dans son mouvement. La seconde est un autre mouvement qui dépend d'une situation particulière de la Lune. Et la dernière est un troisième mouvement qui est occasionné par sa distance du Soleil. Pour expliquer ces mouvemens, ce grand Astronome fait mouvoir le centre de la Lune sur un cercle particulier qui se meut lui-même autour d'un autre cercle.

En continuant d'observer la Satellite de la Terre, *Tycho* trouva que l'inclinaison de son orbite varioit (ce qu'aucun Astronome n'avoit pas même soupçonné), & que les nœuds rétrogradent dans certaines circonstances & avancent dans d'autres.

Tous les Savans ne firent pas le même accueil à ces découvertes. Les Aristoteliciens trouvèrent fort mauvais que *Tycho-Brahé* eût de sa propre autorité observé des Comètes au-dessus de la Lune, & qu'il eût percé les Cieux pour les faire passer. Ces cieux étoient, selon

eux, plus durs que le diamant, parce qu'*Aristote* l'avoit dit, & il ne convenoit pas à un simple mortel de lui donner à cet égard un démenti. Pour venger leur maître de cette espèce d'affront, ces Astronomes se liguerent pour réfuter *Tycho-Brahé*. Ce grand homme n'étoit plus, & ils espéroient beaucoup de l'avantage d'attaquer quelqu'un qui ne peut se défendre : mais il avoit eu pour disciple un homme très-capable de les réduire au silence.

Kepler, né en 1571 de parens nobles, & peu favorisés de la fortune, trouva dans *Tycho* un bienfaiteur qui le mit en état de suivre son goût pour les sciences, & qui l'aida même à faire ses belles découvertes. Il l'avoit invité à assister à une observation délicate sur Mars. C'est de toutes les Planètes, celle dont les mouvemens sont le plus irréguliers. *Tycho* expliquoit ses mouvemens en accumulant des cercles qui en compliquoient extrêmement la théorie. *Kepler* ne goûta pas cette explication. Il crut qu'on pouvoit rendre raison de ces mouvemens d'une manière plus simple. Il imagina de rapprocher le centre de l'orbite de Mars de la moitié de l'excentricité qu'on lui donnoit, & il représenta ainsi son mouvement beaucoup mieux qu'on ne l'avoit fait jusqu'alors.

En examinant cette explication avec plus de soin, il vit qu'elle ne répondoit point encore à tous les phénomènes. Il conjectura que ce défaut venoit de ce que la figure de l'orbite n'étoit pas telle qu'il la supposoit. Il pensa

aussi-tôt à substituer celle d'une ellipse à la circulaire, & cette idée fut très-heureuse. Il rendit raison par-là non-seulement des mouvemens de Mars, mais encore de ceux des autres Planètes. Il établit donc que les Planètes se meuvent dans une ellipse dont le Soleil occupe un des foyers.

1600.

Les observations qu'il fit d'après cette découverte, lui apprirent que les Planètes décrivent des aires proportionnelles aux temps, & que les quarrés des temps qu'elles employent dans leur révolution, sont comme les cubes de leurs distances. Ces deux règles si belles & si justes sont en quelque sorte la clé de la théorie des Planètes. Elles ont immortalisé *Kepler*. Cet Astronome devina aussi la cause de leur mouvement; car il pensa qu'elles gravitent vers le Soleil, comme les corps qui tombent gravitent vers la Terre.

Une autre conjecture que fit ce grand homme, & qui fait bien voir qu'il avoit saisi le mécanisme de l'Univers, c'est que le Soleil tourne autour de son axe: ce qui est une vérité bien reconnue. Il remarqua encore la forme elliptique du Soleil & de la Lune, lorsque ces astres sont proches de l'horison.

Ce Savant eût sans doute fait d'autres observations importantes; mais il convenoit qu'il calculât des Tables Astronomiques d'après sa théorie des Planètes, pour constater la solidité de cette théorie. Aussi y sacrifia-t-il le reste de ses jours; car c'est une chose bien affligeante pour l'humanité, que le temps manque toujours aux plus beaux génies. Si la nature fa-

vorise quelque mortel d'une aptitude propre à étendre la sphère des connoissances humaines, elle lui prescrit en même-temps une carrière si courte, qu'il peut à peine déposer ses premières vues. Quel dommage que *Kepler* n'ait pas vécu des siècles ! Ce grand Astronome venoit presque de finir ses Tables, lorsqu'il paya son tribut à la nature, dont il dévoiloit les secrets. Elles parurent en 1626, sous le titre de *Tables Rodolphiennes*, à l'honneur de *Rodolphe II* ; & il mourut le 5 Décembre 1631.

L'Astronome qui seconda ce Mathématicien mérite, aussi les mêmes regrets ; c'est *Galilée*, né à Pise en 1564, de parens nobles, & l'un des plus beaux génies qui aient paru dans le monde. Son père, qui cultivoit les Sciences avec succès, découvrit avec joie les dispositions heureuses que son fils montra pour l'étude dès l'âge le plus tendre. Il sentit qu'il devoit être la gloire de sa famille & de sa nation, & le temps vérifia la justesse de son jugement. Le jeune *Galilée* s'appliqua d'abord à la Mécanique, dans laquelle il fit quelques découvertes. Il allioit cette étude avec celle de l'Astronomie ; mais l'invention du Téléscopé, en 1609, lui parut si propre à connoître le Ciel, qu'il se livra entièrement à l'observation des astres.

Le premier usage qu'il fit du Téléscopé fut de considérer la Lune. Il découvrit des inégalités sur sa surface, qui lui parurent de véritables montagnes. Il osa même mesurer, par un moyen géométrique, la plus haute

de ces montagnes , & il trouva qu'elle étoit plus élevée qu'aucune de celles de la terre. Il observa les astres avec le même instrument , & découvrit que la Voie Lactée n'étoit qu'un amas confus d'Etoiles.

 1610.

Il fit encore d'autres découvertes importantes. En 1610 , il apperçut trois petites Planettes qui tournoient autour de Jupiter , & peu de temps après il en vit une quatrième. Il les nomma les Satellites , ou les gardes de Jupiter. A l'égard des autres Planettes , vers lesquelles il dirigea son Télescope , Vénus fut la seule qui lui présenta un spectacle décisif ; ce fut des phases semblables à celles de la Lune. Je dis décisif , parce qu'il ne découvrit rien d'assuré dans les autres Planettes. Seulement il crût remarquer autour de Saturne deux espèces de globes , qu'il prit d'abord pour deux Satellites , & qui n'étoient ni des globes , ni des Satellites. Il comprit clairement son erreur , lorsqu'il vit deux ans après disparaître ces Satellites prétendus. Ce phénomène forma une énigme pour lui , qui ne fut devinée qu'après sa mort.

Cependant ces découvertes valurent à *Galilée* la plus grande réputation. Elles portèrent son nom dans tout l'Univers , & lui procurèrent cette satisfaction qu'on goûte lorsqu'on a fait quelque chose qui est utile au genre humain. Malheureusement ses succès furent troublés par une affaire fâcheuse que son zèle pour l'amour de la vérité suscita.

Il admettoit le mouvement de la Terre ; & de tous les systèmes astronomiques , il jugeoit

que celui de *Copernic* étoit le plus vrai. Ses Disciples embrassèrent cette opinion , & la répandirent. Un Moine (le P. *Foscarini* , Carme) voulut même la concilier avec les passages de l'Ecriture Sainte , où il est dit que la Terre est immobile. Il faisoit voir que l'Esprit-Saint s'étoit énoncé là , conformément au langage du temps. Cela étoit fort sensé , & cependant cette explication gâta tout. On défera son livre à la congrégation des Cardinaux préposés pour juger tous les ouvrages où la Religion étoit intéressée ; & ce Tribunal le condamna. Celui de l'Inquisition prit aussi connoissance des sentimens du P. *Foscarini* , sur le mouvement de la Terre. On fut que plusieurs Ecrivains l'adoptoient. C'étoit la réputation de *Galilée* qui lui faisoit sur-tout des partisans. Ce grand homme avoit un grand nombre de Disciples , qui embrassoient avec empressement ses opinions. L'Inquisition le déclara donc fauteur d'hérésie , & le fit enfermer.

Dans une occasion où la force vouloit subjuguier la raison , *Galilée* jugea que le parti le plus sage étoit de désavouer son sentiment. Il le fit de bouche , mais il fit connoître quelque temps après qu'il pensoit toujours de même. L'Inquisition en fut scandalisée , & , pour le punir d'une manière efficace , elle le condamna à une prison perpétuelle. Il n'y resta pourtant qu'une année , mais il fut le reste de sa vie sous la dépendance de ce Tribunal.

On attribue encore à cet homme illustre la découverte des taches du Soleil ; mais elle est sûrement du P. *Scheiner* , Jésuite , qui la fit le

12 Novembre 1611. En observant le Soleil avec un télescope , il y aperçut quelques taches noirâtres. Il en fut d'autant plus surpris , que tous les Philosophes soutenoient , depuis *Aristote* , que le Soleil étoit tout brillant de lumière ; mais des observations répétées ne lui permirent plus de douter qu'*Aristote* ne se fût trompé. Il communiqua sa découverte à son Provincial , qui , en zélé Péripatéticien , se moqua de lui , & lui conseilla de mieux nettoyer ses verres. Ce conseil étoit mortifiant. Le P. *Scheiner* se rerira très-fâché d'avoir vu des taches dans le Soleil.

Cependant un Sénateur d'Ausbourg, nommé *Velfer* , amateur des Sciences , & avide de gloire , fit attention à cette découverte. Comme le P. *Scheiner* paroissoit décidé à garder le silence , celui-ci songea à s'en faire honneur. Pour ne rien avancer au hasard , il crut devoir la communiquer à *Galilée*. Ce grand homme lui répondit que rien n'étoit plus certain que le Soleil avoit des taches ; que le P. *Scheiner* avoit bien vu , & qu'il les avoit observées lui-même il y avoit longtemps. *Velfer* , encouragé par cette réponse , composa en secret un livre dans lequel il s'attribua l'observation des taches du Soleil. Ce livre parut sous le titre d'*Appelles post tabulam*.

On fut étonné qu'un Magistrat , qui ne s'adonnoit point à l'Astronomie , eût fait une découverte qui avoit échappé à tous les Astronomes. On le regardoit avec admiration. *Velfer* en rioit , sans dédaigner les complimens qu'on lui en faisoit. Malheureusement le P. *Scheiner*,

moins timide qu'auparavant , osa revendiquer cette découverte. Le Magistrat d'Ausbourg ne la lui contesta point , & s'en tira en galant homme , en prenant un ton de plaisanterie qui le mit à l'abri des reproches.

Tout glorieux de sa découverte , le Père *Scheiner* se hâta d'en prendre acte. Il composa à cet effet un Ouvrage intitulé *De l'osa Ursina* , dans lequel il rendit compte au public de ses observations. Tous les Astronomes lui rendirent justice ; mais *Galilée* prétendit qu'il avoit observé les taches du Soleil , sans avoir eu connoissance des observations de ce Jésuite. Cela pouvoit être , mais il n'en est pas moins vrai que le P. *Scheiner* fut le premier à en faire la remarque & à la rendre publique.

Quoi qu'il en soit , ce Jésuite connut par les taches du Soleil que cet astre tourne sur un axe incliné au plan de l'écliptique. Il croyoit que c'étoient de petites planètes qui tournoient autour de lui ; de sorte que le P. *Malapertius* , & M. *Tarde* , Chanoine de Sarlat , adoptant cette opinion , leur donnèrent le premier le nom de *sidera Austriaca* , & le Chanoine celui de *sidera Borbonia*.

Pendant que *Scheiner* s'assuroit ainsi la découverte des taches du soleil , *Simon Marius* , Astronome de l'Electeur de Brandebourg , se faisoit honneur de cette découverte & de celle des Sarellites de Jupiter. Il soutenoit avoir fait la dernière en 1609. Pour persuader cela au public , il publia , en 1614 , un Ouvrage intitulé : *Mundus Jovialis , anno 1609 detectus* , &c. dans lequel il donne des tables pour calculer le mouvement des Sarellites ; mais ces

calculs sont si éloignés de la vérité, que *Galilée* en conclut non-seulement qu'il n'avoit point découvert les Satellites, mais encore qu'il ne les avoit jamais vus. Il est vrai que les Astronomes n'ont pas jugé *Marius* avec tant de rigueur; mais ils ont laissé *Galilée* en possession de la découverte des Satellites.

1617.

Les Astronomes ne manquèrent pas dans ce siècle : il fut fertile en grands hommes dans tous les genres. Il parut, dans tous les coins de la Terre, des Savans, qui étendirent infiniment la sphère des connoissances humaines. Tandis que les astres fixoient toute l'attention des Astronomes, un Mathématicien habile, nommé *Snellius*, forma le projet de connoître la grandeur du globe que nous habitons. Les Anciens avoient bien pensé à cela; mais ils n'avoient eu que de la volonté.

Les Grecs estimoient que la Terre avoit quatre cents mille stades de circonférence. C'étoit une estimation peu propre à satisfaire quiconque demande des raisons. L'un d'eux, doué d'une grande sagacité, & dont on a parlé dans l'Histoire de la Géométrie, *Eratoftène*, avoit voulu savoir à quoi s'en tenir là-dessus : il avoit mesuré l'arc du méridien entre Syene & Alexandrie par deux observations de l'ombre que jeta un style le même jour à Syene, située sous le tropique du Cancer, & à Alexandrie, qu'il avoit jugé être sous le même méridien. Il avoit ainsi mesuré cet arc, par le moyen duquel il avoit connu la grandeur de la circonférence de la Terre.

Peu contents de cette mesure, les Arabes avoient résolu de connoître mieux notre

globe. Le Prince *Almamon* se mit à la tête de cette entreprise, qu'il soutint de sa protection & de ses bienfaits. Sous ses auspices deux compagnies de Mathématiciens se divisèrent, l'une pour aller au Nord, & l'autre pour marcher au Sud, & mesurèrent avec une coudée à la main une étendue alignée sur un méridien de la valeur d'un degré. En rapportant leur mesure, ils trouvèrent qu'ils avoient quatre mille coudées, qu'ils réduisirent à cinquante-six mille pour un degré.

Snellius remit sous ses yeux tous ces travaux, & n'en fut point satisfait. Pour y suppléer, il imagina une méthode par laquelle il déterminâ en toises la grandeur d'un degré du méridien. Elle consiste à connoître la distance qu'il y a entre deux lieux situés sous le même méridien par une suite de triangles formés en l'air, de quelques lieux éminens & connus, sur une base mesurée exactement avec une toise. Il déterminâ ainsi le degré du méridien de 55021 toises de Paris.

Cette opération étoit à peine finie, qu'un Astronome, nommé *Blaeu*, en entreprit une semblable, dont le résultat est le même, c'est-à-dire que cet Astronome a déterminé avec exactitude la grandeur d'un degré de méridien; car la mesure de *Snellius* est de la plus grande justesse, comme l'ont reconnu les Mathématiciens de nos jours.

Cette conformité entre deux hommes du premier mérite dans le genre dont il s'agit, faisoit bien voir que le problème de la grandeur de la Terre étoit résolu. Cependant un certain *Richard Norwod*, Mathématicien An-

glois, voulut, d'après un moyen mécanique & fort mauvais qu'il avoit inventé, voulut dis-je, mesurer de nouveau un degré du méridien, & il trouva que ce degré avoit environ trois cents toises de plus que *Snellius* & *Blaeu* ne lui donnoient, ce qui étoit une méprise de sa part, qui répondoit parfaitement à sa méthode.

C'est ainsi qu'on ramenoit l'Astronomie à une utilité prochaine. Tout invitoit par conséquent à la cultiver pour en tirer de plus grands avantages. On le faisoit aussi, & on n'entendoit parler au commencement de ce siècle (le dix-septième) que de découvertes, de nouvelles vues, d'acquisitions dans le Ciel. Ce n'est point ici le temps où des siècles s'écouloient sans qu'on gagnât quelque connoissance. Dans celui-ci les richesses sont abondantes, & un Historien n'est plus occupé que de conserver l'ordre en les analysant. Cet ordre m'a fait différer de rendre compte d'un travail important auquel étoit livré *Jean Bayer*, d'Ausbourg, tandis qu'on observoit les Satellites de Jupiter : c'étoit de donner un nom aux Etoiles. En 1603, il publia une description des constellations, dans laquelle il indiqua chaque Etoile par une lettre Grecque ou Latine. Cette description parut sous le titre d'*Uranometria*.

On désignoit alors les constellations par les noms de différens animaux ou par d'autres noms, suivant qu'ils s'étoient présentés à l'esprit des Astronomes. On ignore ce qui a donné lieu à tous ces noms. Seulement on croit que la constellation du Taureau représentoit dans

l'antiquité Jupiter sous la forme du Taureau, qu'il prit pour enlever Europe ; que la constellation de Ganymède est encore Jupiter, qui, sous cette figure, ravit Ganymède ; que la constellation de l'Ourse vient de la fable de Callisto ; que les Gémeaux représentent Castor & Pollux, &c.

A l'égard des constellations du Zodiaque, *M. Warburton*, savant Anglois, prétend qu'elles n'ont reçu le nom qu'elles ont, que pour exprimer la situation & l'effet de l'action du Soleil qui les parcourt. La constellation du Lion est ainsi nommée, parce que cet animal exprime la force ou l'ardeur du Soleil qui entre dans cette constellation au mois de Juillet. La Vierge, au mois d'Août, signifie le temps de la récolte du bled. La Balance, dans laquelle le Soleil entre dans le mois de Septembre, annonce l'égalité des jours & des nuits. Le Scorpion, au mois d'Octobre, est l'emblème des maladies dont les hommes sont ordinairement affligés dans cette saison, &c.

Mais toutes ces conjectures, quoique adoptées par l'Auteur de l'*Histoire du Ciel* (*M. Pluche*) sont fort vagues & peu dignes d'avoir place dans une histoire de l'Astronomie. Laissons-là ces fictions, & disons qu'au temps de *Ptolémée* on ne comptoit que quarante-huit constellations ; que *Kepler* en ajouta vingt-six, qu'il composa des Étoiles que *Ptolémée* appelloit informes, & auxquelles il donna des noms d'animaux, comme le Phœnix, le Paon, la Grue, l'Abeille, &c. Un Astronome Allemand fut le premier qui se scandalisa de ce qu'on mettoit tant de bêtes dans le Ciel. Il composa

un *Ciel Chrétien*, dans lequel il substitua le nom des Saints à celui des animaux. En 1627, *Jules Schiller* suivit l'exemple de *Bede*, & publia un *Ciel Chrétien*, sous le titre de *Cælum stellatum*.

On ne fit point du tout attention à ces scrupules, & on laissa les choses telles qu'elles étoient. Les véritables Savans s'occupèrent d'objets plus importans. *Philippe Lansberge*, Astronome des Pays-Bas, songeoit à construire des Tables célestes qui pussent servir dans tous les temps. Nullement satisfait des systèmes de *Tycho-Brahé* & de *Kepler*, il en imagina un nouveau, d'après lequel il crut pouvoir calculer des Tables plus exactes que celles dont on étoit alors en possession. Ses Tables parurent sous le titre de *Tabula motuum cœlestium perpetua*. Ce titre éblouit. Mais *Horoccius* vengea bientôt *Tycho* & *Kepler*, en renversant les principes nouveaux qui lui avoient servi de fondement.

Cela n'empêcha pas que le livre de *Lansberge* ne fit quelque tort au système de *Kepler*. Ce dernier examina de nouveau sa théorie, rectifia quelques méprises qui s'y étoient glissées, & osa prédire le passage de Mercure sur le Soleil. Il annonça ce passage aux Astronomes pour l'année 1631. Sa prédiction se vérifia. L'illustre *Gassendi*, Philosophe Provençal, vit passer Mercure sur le disque du Soleil, au temps désigné par *Kepler*. Il déterminâ par ce moyen le diamètre apparent de cette Planète.

L'accomplissement de cette prédiction lui inspira tant de confiance pour les calculs de

Kepler, qu'il se disposa à observer le passage de *Vénus*, qui avoit été encore prédit par cet *Astronome* pour la fin de la même année; mais il fut frustré de son attente. Après avoir été dans son observatoire pendant plusieurs jours de suite, il ne vit rien.

Il avoit composé, dans l'intervalle des passages de *Mercure & de Vénus*, un écrit sur le premier passage; & il attendoit pour le mettre au jour le passage de *Vénus*, dont il vouloit rendre compte au public. Comme ce passage n'eut pas lieu, son second écrit devint négatif. Il fit donc imprimer son Ouvrage sous ce titre: *De Mercurio, in sole viso, & Venere invisâ*. Il parut en 1632. *M. Schickard*, Professeur de Mathématiques à *Tubinge*, répondit à la seconde partie de cet Ouvrage, pour justifier la seconde prédiction de *Kepler*. Il prétendit prouver que *Vénus* avoit passé sur le Soleil, quoique ce passage n'eût pas été visible en Europe.

Quelques-temps après, deux jeunes Astronomes firent une observation très-importante; ce fut la conjonction de *Vénus* avec le Soleil, qu'ils avoient en quelque sorte prédite. Elle arriva au mois de Décembre 1639. Ces deux Astronomes, nommés *Horoxes & Crabée*, ont été utiles à l'Astronomie, par les efforts heureux qu'ils ont faits pour expliquer les irrégularités du mouvement de la Lune. Ni le système de *Tycho-Brahé*, ni celui de *Kepler* n'expliquoient bien ces mouvemens. Plusieurs Astronomes trouvoient même que celui de *Kepler*, qui étoit le plus probable, avoit encore bien des défauts. *Ismael Bouillaud*, de

il
nin
cen
n le
ls c

la Congrégation de l'Oratoire, dans le dessein de le perfectionner, y fit les additions suivantes.

Il imagina un cône oblique, dont l'axe passe par le foyer de l'ellipse, qui est opposé à celui qu'occupe le Soleil. Il place l'ellipse ou l'orbite que le Soleil décrit sur ce cône, & il fait mouvoir la planète dans une ellipse particulière, dont il enseigne la génération; de manière que la Planète décrit des arcs égaux autour de l'axe de ce cône.

1645.

Ce système parut en 1645, dans un Ouvrage intitulé : *Astronomia Philolaica*. Seth Ward, Mathématicien Anglois, l'attaqua & le renversa. Il établit par de si bonnes raisons, que les Planètes parcourent une ellipse simple, autour de laquelle elles décrivent des arcs égaux en temps égaux, qu'on le regarde comme Auteur d'une nouvelle hypothèse, à laquelle on donne le nom d'*Hypothèse elliptique simple*, quoique ce soit là le système de Kepler. Malgré cette méprise, dans laquelle Bouillaud est tombé, il a mérité l'estime des Astronomes par des Ouvrages véritablement dignes d'éloges.

1645.

Cependant Ward publia sa nouvelle hypothèse, dans un livre intitulé ; *Astronomia Geometrica*. Mais Vincent Wing adoptant celle de Bouillaud, sans égard aux objections de Ward contre cette hypothèse, calcula d'après elle de nouvelles Tables célestes, qui parurent en 1657, dans son *Astronomia Britannica*.

Elles ne furent pas goûtées des Astronomes. Le Comte de Pagan, Siréet & Jean Newton
en

en calculèrent d'autres , l'un dans sa *Théorie des Planètes* , en 1658 ; le second , dans son *Astronomia Carolina* , & Jean Newton , en 1669 , dans l'*Astronomie Britannique* (les Tables de *Stréet* sont les plus estimées). Enfin , pour ne plus revenir sur ce sujet , M. de la Hire a publié de nouvelles Tables en 1701 , sous le titre de *Tables Louisiennes* calculées d'après ses observations. M. Cassini , fils du grand Cassini , dont on parlera bientôt , en a mis au jour en 1738 , calculées de même.

Le milieu du dix-septième siècle fut très-second en Astronomes. En 1647, *Hevelius* , né à Dantzick en 1611 , de parens nobles , publia un Ouvrage intitulé , *Selenographia* , dans lequel il donna une description exacte des taches de la Lune & de ses différentes phases. Il écrivit ensuite sur les comètes , & enfin il publia un recueil de ses Observations , auxquelles il devoit sur-tout sa célébrité. En effet cet Astronome avoit le plus bel Observatoire & le mieux fourni qu'il y eût en Europe , & il observoit avec un art & une dextérité infinies. Aussi jouissoit-il à cet égard de la réputation la plus étendue. On le consultoit de toutes parts , comme l'Oracle du firmament.

On lit dans les *Institutions Astronomiques* , que cet habile homme avoit eu dessein de donner aux taches de la Lune les noms des Philosophes ou Mathématiciens ; mais que craignant les guerres civiles qui se seroient élevées à ce sujet entre les Philosophes modernes , au lieu de leur distribuer tout ce domaine , comme il se l'étoit proposé , il

jugea qu'il seroit plus à propos d'y appliquer les noms de notre Géographie. C'étoit une terreur mal fondée, qui le priva même de la satisfaction d'avoir donné des noms aux taches de la Lune, quoiqu'il en eût levé en quelque sorte le plan qu'il a mis sous les yeux du Public, par une planche gravée de sa propre main.

Quant à la nature de ces taches, il croyoit, comme *Galilée*, que c'étoient des montagnes de la Lune. Sur celles du Soleil il a un sentiment particulier, c'est que quelques-unes tiennent au globe du Soleil, & que les autres sont enveloppées dans une espèce de brouillard, auquel il donne le nom de noyau. Celles-ci se détachent souvent & se dissipent par éclats, comme il a eu occasion de l'observer.

1650.

Le zèle & les veilles d'*Hevelius* firent naître dans le cœur de tous les Mathématiciens beaucoup d'ardeur pour les progrès de l'Astronomie. Le grand *Cassini*, & l'illustre *Hughens* voulurent concourir à ces travaux. Le premier, né en 1625, dans le Comté de Nice, se voua de très-bonne heure à l'étude de cette science, & la cultiva avec tant d'application, qu'il y perdit la vue.

Après avoir acquis toutes les connoissances astronomiques qu'on peut puiser dans les livres, il reconnut qu'on avoit négligé dans toutes les observations, de tracer une bonne méridienne. Il falloit pour cela avoir un gnomon ou style extrêmement élevé, qui marquât le passage du Soleil par le méridien. Il y en avoit un à Boulogne, dans l'Eglise de Sainte-

Pétrone , qu'un certain Père *Dante* avoit construit en 1575 , qui n'étoit point exact. En 1654 , on fit des réparations si considérables à cette Eglise , qu'on fut obligé de détruire le gnomon. *Cassini* proposa d'en faire un autre , & sa proposition fut acceptée. A la hauteur de quatre-vingt-trois pieds , il plaça horizontalement une plaque de bronze percée d'un trou circulaire d'un pouce de diamètre , qui donne tous les jours à midi l'image du Soleil sur une méridienne qu'il avoit tracée dans l'Eglise.

La première observation qu'il fit par le moyen de ce gnomon , fut l'entrée du Soleil dans l'Equateur à l'équinoxe du Printemps. Il détermina ensuite , plus exactement qu'on ne l'avoit encore fait , l'obliquité de l'écliptique. Tous les Astronomes l'estimoient de 23 degrés , 30 minutes , & il trouva qu'elle étoit de 23 degrés , 28 minutes , 30 secondes. Il connut par-là que la demi-distance des foyers de l'ellipse que la Terre parcourt , étoit moindre que *Kepler* ne l'avoit cru ; que les réfractions de la lumière avoient plus de 45 degrés d'élévation , contre le sentiment de *Tycho-Brahé* ; qu'elles s'étendoient même jusqu'au zénith , & que le mouvement de la Terre (ou du Soleil) étoit inégal.

Ces nouvelles connoissances changèrent presque tous les élémens de la théorie du Soleil , & découvrirent bien des défauts dans les Tables astronomiques qu'on avoit. *Cassini* en calcula de nouvelles d'après ses découvertes , & les publia en 1662. En calculant ces Tables , ce grand Astronome ne négligeoit

point ses observations. Il avoit les yeux perpétuellement fixés au Ciel. Une connoissance qui lui tenoit sur-tout à cœur , c'étoit celle de la nature de la bande lumineuse qui entoure Saturne. *Hévélius* , quoique très-habile observateur , n'avoit pu deviner cette énigme , quoiqu'il eût déterminé les retours périodiques des mêmes phases. Cependant *Cassini* crut enfin pouvoir assurer , que cette Planète étoit entourée d'un essaim de satellites , qui produisoit toutes ces apparences. Il se trompoit.

Hughens , par le secours d'un télescope qu'il avoit fait lui-même , découvrit que Saturne étoit environné d'un corps plat , en forme d'anneau incliné au plan de son orbite & toujours parallèle à lui-même. La manière dont il explique par-là tous les phénomènes , ne permet pas de douter de l'existence de cet anneau. Ce fut en 1655 qu'*Hughens* fit cette découverte. *Cassini* fut un des premiers à la reconnoître & à donner mille louanges à *Hughens*. Cet Astronome en fut flatté ; & comme rien n'enflamme plus l'émulation que la justice qu'on rend au mérite , il s'appliqua avec une nouvelle ardeur à observer. Il fut bientôt récompensé de ses soins. A la fin de la même année , il découvrit que Saturne avoit un satellite dont il fixa la révolution à près de seize jours.

L'attention de *Cassini* se réveilla lorsqu'il apprit cette observation. Il ne douta point après cela qu'il n'y eût d'autres satellites , outre celui que *Hughens* venoit d'apercevoir. Il dirigea son télescope vers Saturne ; son assiduité & son intelligence lui valurent la

découverte de quatre nouveaux satellites , un en 1671 & les trois autres en 1672. On ne se hâta pas seulement d'annoncer au monde savant cette importante découverte , on voulut encore la transmettre à la postérité par un monument durable , qui conservât en même-temps le nom de *Cassini* , dans les temps les plus reculés : c'est ce qu'on exécuta par une Médaille qu'on frappa , & qui porte ces mots pour légende : *Saturni satellites primùm cogniti.*

De Saturne *Cassini* passa aux autres Planètes. Il observa d'abord Jupiter avec une attention continue , & il y apperçut une tache par le moyen de laquelle il vit tourner cette Planète sur son axe dans environ dix heures. Il trouva de même des taches dans Mars & dans Vénus , & connut par elles leur mouvement de rotation & la durée de ce mouvement.

Tout cela étoit le fruit de son habilité à observer ; mais il fit bientôt voir qu'il étoit aussi profond dans la théorie , qu'il s'étoit montré habile dans la pratique. Il détermina avec une dextérité merveilleuse le mouvement des satellites de Jupiter , & sur le champ il fit voir l'usage de ces satellites pour déterminer les longitudes.

Il étonna encore bien davantage , lorsqu'il prescrivit la route que devoit suivre une Comète. Les Savans du monde virent la Comète de 1680 , passer par les points que *Cassini* lui avoit assignés. La théorie que suivoit néanmoins cet Astronome étoit défectueuse. Il supposoit que les Comètes se meuvent dans un cercle extrêmement excentrique à la terre , mais si grand que la partie visible au Spectateur

devenoit une ligne droite. Il est démontré aujourd'hui que ces corps célestes décrivent une parabole ou une ellipse extrêmement allongée. Aussi est-ce par d'heureuses circonstances que *Cassini* rencontra si juste ; car la parabole que décrivait la Comète de 1680 étoit si allongée , que ses deux branches étoient presque deux lignes droites. Au reste l'idée de cette hypothèse de *Cassini*, est du Chevalier *Wren* ; & M. *Auzout* publia même au commencement de 1665 des Ephémérides pour la Comète qui paroissoit alors , calculées sur le même principe. Ce qu'il y a d'étonnant, c'est que *Wren* & *Cassini* , qui mettoient les Comètes au rang des Planètes , ne les aient pas fait circuler dans une ellipse , comme ces derniers corps. Il est vrai que *Cassini* ne croyoit pas que les Planètes se meuvent dans une ellipse , telle que *Kepler* l'avoit déterminée. Il voulut même en substituer une autre , & il se donna bien de la peine pour faire à cet égard un ouvrage inutile.

Un travail plus heureux & digne des plus grands éloges , est celui auquel il se livra pour déterminer , à l'aide d'un seul observateur , la parallaxe d'une Planète (détermination qu'on attribue cependant à *Morin*) , & pour perfectionner cette belle idée de *Kepler* , de représenter pour tous les habitans de la Terre les éclipses du Soleil par la projection de l'ombre de la Lune sur le disque de la Terre. On doit encore à ce grand Astronome la découverte d'une atmosphère lumineuse qui environne le globe du Soleil , & qu'on nomme *lumière zodiacale*.

On conçoit que tandis que *Cassini* perfectionnoit ainsi l'Astronomie, les autres Astronomes ne restoient point oisifs. Les PP. *Riccioli* & *Grimaldi* cultivoient de concert cette belle science. Le premier composa, à l'exemple de *Ptolémée*, un corps complet d'Astronomie, qu'il intitula, *Almagestum novum*, dans lequel il exposa tous les travaux des Astronomes qui avoient paru jusqu'à ce temps. Il voulut aussi concourir à la perfection de cette science par des vues particulières. Il mit au jour une Astronomie réformée (*Astronomia reformata*), contenant de nouvelles hypothèses qui ne furent pas goûtées. De son côté, *Grimaldi* fit paroître une description exacte des taches de la Lune, auxquelles il donna le nom qu'elles ont aujourd'hui.

Un plus grand objet occupoit alors *Hughens*. C'étoit de connoître le diamètre apparent d'un astre, en mesurant son image qui paroît au foyer de l'objectif du télescope. Il y réussit à peu-près, en plaçant au foyer commun de l'objectif & de l'oculaire une espèce de diaphragme ou plaque percée circulairement, dont il mesura l'ouverture par le temps qu'une Etoile mit à la parcourir; & par le moyen d'une verge de métal qu'il introduisit dans le télescope, il renferma l'image de l'objet qui y étoit peinte. En cherchant ensuite le rapport de l'espace qu'occupoit cette image avec la grandeur de l'ouverture, il eut le diamètre apparent de l'objet.

Le Marquis *Malvasia*, de Boulogne, ami du grand *Cassini*, simplifia cette invention. Il plaça au foyer du télescope, plusieurs fils qui

se croisoient , afin de diviser par parties l'ouverture du diaphragme. *Auzout* ajusta ces fils sur un chassis qu'il introduisit dans le télescope , & par le moyen d'un fil qu'il fit avancer à l'aide d'une vis , il put resserrer dans un espace le plus petit objet. C'est en 1667 que parut cet instrument , connu sous le nom de *Micromètre*. Il fit beaucoup d'honneur à *Auzout*. Quelques jaloux de cette gloire voulurent l'en dépouiller. Un Anglois , nommé *Richard Townley* , prétendit qu'un autre Anglois , connu sous le nom de *Gascoigne* , avoit déjà inventé le *Micromètre* , avant que la description de celui d'*Auzout* eût paru. Il citoit en preuve certains papiers , dans lesquels on trouvoit cette invention. Cela pouvoit être , & tout ce qu'on seroit en droit d'en conclure , c'est que *Gascoigne* s'étoit rencontré avec *Auzout* , s'il n'avoit point eu véritablement connoissance du *Micromètre* de ce dernier. Il est du moins certain qu'on a reconnu que *Auzout* , Astronome François , est l'inventeur de cet instrument.

Cet Astronome eut encore la première idée d'appliquer le télescope au quart de cercle astronomique. *Picard* , de la Flèche , un des premiers Membres de l'Académie des Sciences de Paris , fit de cette idée un usage si heureux , qu'on lui fit un honneur absolu de cette invention. Elle ne fut pas adoptée par tous les Astronomes , & nommément par *Hévélius* , qui craignit que les réfractions des verres ne dérangeassent l'axe visuel ; mais il fut aisé de démontrer par les loix de la dioptrique , que cette crainte étoit mal fondée.

Un autre sujet plus important partageoit

les Astronomes , c'étoit la mesure précise d'un degré du Méridien. *Snellius* avoit déterminé assez bien la valeur de ce degré. Cependant *Riccioli* prétendoit qu'il y avoit une erreur de plus de sept mille toises. Quoique cette prétention fût très-mal soutenue , cet Astronome avoit des partisans , & cela faisoit deux partis qui rendoient suspecte la mesure de *Snellius*. Avec les lumières & les secours acquis par la perfection des instrumens , *Picard* ne douta point qu'il ne connût la vérité , s'il se donnoit la peine de mesurer un degré du Méridien. Il forma donc le dessein de faire cette vérification sous la protection du Roi & les auspices de l'Académie , & après avoir pris les précautions les plus scrupuleuses , il le détermina de 57060 toises.

Fondé sur quelques omissions qu'on croit avoir reconnues dans le travail de *Picard* , on a cru depuis que le degré du Méridien n'étoit pas précisément tel qu'il l'avoit assuré. On a donc vérifié sa mesure ; mais l'erreur qu'on a reconnue dans cette mesure , est si peu de chose , qu'on doute encore si on doit y avoir égard ; car on trouve que ce degré est de 57095 toises ; ce qui n'est encore qu'une estime qui confirme plutôt la mesure de *Picard* , qu'elle ne la rend suspecte.

Cet habile homme fit une entreprise plus utile , dont il posa les fondemens , & à l'exécution de laquelle il concourut. En examinant les cartes de la France , il avoit reconnu beaucoup d'inexactitude. Cela provenoit de ce qu'on les avoit levées géométriquement , sans avoir assez d'égard à la situation des lieux par rapport

au Ciel. Afin de réunir ces lieux à une espèce de point commun , il forma le projet de tracer une Méridienne de l'Observatoire de Paris , à travers tout le Royaume. Le Ministre & l'Académie des Sciences goûtèrent ce projet , & se réunirent pour le mettre à exécution. Plusieurs Membres de l'Académie s'étant divisés en deux Compagnies , dont l'une alla du côté du Nord. & l'autre prit la route opposée , tracèrent la Méridienne désirée. A la tête de ces deux Compagnies étoient *Cassini* , fils du grand *Cassini* , & *la Hire* , Mathématicien François.

Le premier suivit , avec succès , les traces de son père , & le second succéda en quelque sorte à *Picard*. C'étoient les deux Astronomes en France qui soutenoient , avec honneur , la prééminence de la science dont ils faisoient profession. L'Angleterre , à qui cette science n'étoit pas moins précieuse , possédoit deux hommes du premier mérite , *Flamsteed* & *Halley* , qui ne contribuoient pas avec moins d'ardeur & de succès à sa perfection.

Cassini & *la Hire* calculèrent (comme on l'a déjà dit) de nouvelles Tables célestes , d'après les observations des autres Astronomes & les leurs. Celui-là détermina l'arc du Méridien entre Paris & l'extrémité septentrionale du Royaume. Dunkerque fut le point où il se fixa , & il trouva que l'arc du Méridien compris entre Paris & cette Ville , est de deux degrés , quarante minutes , cinquante secondes ; d'où il conclut que la grandeur moyenne du degré est de 56960 toises. *La Hire* trouva une méthode très-exacte , dont on fait aujourd'hui usage pour calculer les éclipses.

Cette méthode étoit aussi un objet de recherches pour *Flamstéed*, né en 1646 dans le Comté de Derby. Celle qu'il imagina n'est pas si juste que celle de *la Hire*, mais elle est très-ingénieuse & peut-être plus expéditive que l'autre. Elle consiste à déterminer la projection de l'ombre de la Lune sur le disque de la Terre. *Flamstéed* fit une quantité considérable d'observations de toutes espèces, d'après lesquelles il détermina les lieux de trois mille Étoiles, & sur-tout ceux des Étoiles du Zodiaque.

Sur ces positions, on a formé des Cartes célestes qui sont très-estimées, & qui sont bien supérieures à celles du P. *Pardies*, en six planches, quoique celles-ci fussent les meilleures avant que celles de *Flamstéed* eussent paru. Cet Astronome avoit laissé le plan en quelque sorte de ces Cartes dans le Recueil de ses Observations, qu'on imprima en 1712, sous le titre d'*Historia cælestis Britannica*, en un volume *in-folio*, & en trois volumes de même format, en 1625.

Ce Recueil est très-précieux. On y trouve, comme je l'ai déjà dit, les lieux de trois mille Étoiles : c'est beaucoup. Cependant il y en a encore davantage dans le Ciel. *Flamstéed* n'avoit observé que celles qui sont visibles dans l'hémisphère de Londres. Il n'avoit donc pas vu celles qui sont vers le Pôle du Sud dans l'hémisphère austral. Son Successeur s'im-

le passage de Mercure sur le disque du Soleil. De cette observation , il conclut qu'on pouvoit déterminer par-là la parallaxe du Soleil. C'étoit une chose très-importante , qui enflamma le zèle de cet habile Astronome.

Les passages de Mercure & de Venus sur le Soleil sont fort rares. *Halley* , en calculant le mouvement de ces Planettes , ne trouva pas de passage plus prochain que celui de Venus en 1761. Cela ne le regardoit plus , car il n'étoit pas possible qu'il pût vivre jusqu'à ce tems ; mais la perfection de l'Astronomie lui tenoit si fort à cœur , qu'il fit tous les frais en quelque sorte de ce passage , comme s'il eût dû en être témoin. Et pour engager les Astronomes à suivre ses préceptes & ses avis , il démontra que cette observation devoit faire connoître la distance du Soleil à la Terre , à un 500^{me} près.

Il prit encore le même intérêt pour une sorte de phénomène qu'il ne devoit point voir : c'étoit le retour de la Comète qui a paru en 1758. D'après les observations les plus exactes , il calcula les révolutions de vingt-quatre Comètes , en supposant que leur orbite est une parabole. De ses calculs , il forma une Table par laquelle il trouva la période de la Comète de 1758 , qu'il fixa à soixante-quinze ans. Ainsi il prédit l'apparition de cette Comète à ce temps : prédiction que l'événement a justifiée.

Ce qui l'avoit conduit à cette découverte des périodes des Comètes , c'est celle qu'il venoit de faire de la période des mouvemens de la Lune. Les anciens avoient déjà remar-

qué que dans deux cents vingt-trois lunaifons, les éclipses de Soleil & de Lune se renouvellent dans le même ordre. En examinant la chose de près, il reconnut que les phénomènes luni-solaires avoient la même période. Pour s'assurer de la vérité de cette découverte, il observa la Lune pendant toute sa vie ; mais il mourut avant que d'avoir achevé cette période. M. le Monnier, de l'Académie des Sciences, l'a finie & en a commencé une seconde.

Halley s'étoit acquis ainsi la réputation du plus grand Astronome de l'Angleterre, & d'un des plus habiles du monde. Il y avoit pourtant à Londres un homme du premier mérite en ce genre, qui observoit les Astres avec la plus grande assiduité. Il passoit les mois entiers sans sortir de son Observatoire : il se nommoit *Bradley*, nom bien connu de tous les Astronomes, & qui sera toujours recommandable dans l'histoire des Sciences. Le premier projet qu'il forma, fut de connoître la parallaxe des Etoiles. Il se fixa pour cela à une Etoile des plus brillantes de la constellation du Dragon, & découvrit dans cette Etoile un mouvement singulier : c'est qu'elle s'approchoit du Midi, & qu'elle s'en éloignoit ensuite quelque temps après. Cela lui parut d'autant plus extraordinaire, que tous les Astronomes assuroient que les Etoiles n'avoient aucun mouvement du Midi au Nord. Il craignit long-temps de se faire illusion, & quand il fut certain du fait, il s'étudia à en connoître la cause.

Bien convaincu que ce mouvement ne pou-

voit être qu'apparent , il se rappela que *Rømer* , de l'Académie des Sciences de Paris , & élève de *Picard* , avoit reconnu , avec le grand *Cassini* , que la lumière du Soleil , pour venir jusqu'à nous , a un mouvement progressif ; de sorte qu'elle emploie sept minutes du Soleil à la Terre : c'en fut assez pour rendre raison de l'apparence du mouvement des Etoiles du Midi au Nord. Il comprit que cela dépendoit du mouvement de la lumière comparé à celui de la Terre. En effet , qu'on observe une étoile , le rayon de lumière qui la rend visible , doit la rendre aussi visible , lors du mouvement de la Terre , jusqu'à ce qu'un autre rayon de lumière soit venu au Spectateur dans l'endroit où il se trouve actuellement. Mais comme la Terre est emportée dans son orbe , le Spectateur a changé de place : il doit donc voir l'Etoile à deux endroits différens , puisqu'il la voit par deux différens rayons.

Cette découverte fut accueillie comme elle méritoit de l'être. *Bradley* en conclut qu'en observant de nouveau le Ciel avec une assiduité constante , il y avoit lieu d'espérer de connoître mieux les mouvemens des Astres. Il se renferma dans son Observatoire ; & sans se permettre presque le moindre repos , il épia tous les mouvemens de l'orbe céleste.

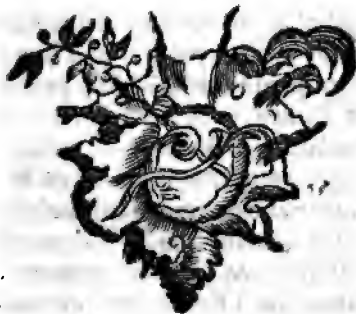
Tandis qu'il étoit occupé aux recherches les plus délicates , les Astronomes François étoient divisés entre la mesure du degré du Méridien faite par *Snellius* , & celle du même degré déterminée par le P. *Riccioli*. Il y avoit pourtant une grande différence entre ces deux

mesures ; mais *Riccioli* avoit fortifié son opinion de tant de raisons spécieuses, qu'on pouvoit croire que la détermination de *Snellius* n'étoit pas rigoureusement exacte. D'ailleurs cet Astronome ne s'étoit point servi de lunette d'approche, dont l'usage, pour les observations astronomiques, lui étoit inconnu, & c'étoit un grand avantage pour les nouvelles observations. Tout sollicitoit donc en faveur de la vérification de ces mesures, & d'une détermination précise d'un degré du Méridien. C'est aussi le projet qu'on forma en 1730. Pour ne rien faire à demi, on résolut (en France) de mesurer trois degrés du Méridien, un sous l'Equateur, un autre près le Pôle arctique, & le troisième celui qui est compris entre Paris & Amiens.

Le projet ainsi arrêté, deux Compagnies de Mathématiciens partirent, l'une pour aller mesurer un degré du Méridien près de l'Equateur, & l'autre pour mesurer le degré vers le Pôle arctique. On mesura ensuite le troisième degré renfermé entre Paris & Amiens; & ces trois mesures étant rapprochées & combinées, on conclut que la Terre est aplatie vers les Pôles; & que le rapport de l'axe, au diamètre de l'Equateur, est comme 177 à 178: de sorte que ce diamètre est plus long que l'axe, d'environ soixante-huit lieues moyennes de France.

Ce travail étoit à peine fini, qu'on apprit dans le monde que les veilles continuelles de *Bradley* lui avoient procuré une connoissance importante; c'est que l'axe de la Terre a une espèce de balancement ou de vibration, dont

le centre de la Terre est le point fixe , de façon que cet axe s'incline plus ou moins sur le plan de l'écliptique. La valeur de cette libration ou *nutation* est de dix-huit secondes pendant dix-neuf ans. C'est-là aussi la période des nœuds de la Lune. On ignore la cause de ce mouvement , & il n'est pas décidé s'il est réel ou apparent. Cela forme un problème qui n'a pas encore été résolu. Il ne paroît pas même que les Astronomes du temps s'en occupent beaucoup. Il faut attendre ; & terminer ici l'Histoire de l'Astronomie depuis son origine jusqu'à nos jours.



HISTOIRE

DE LA

GNOMONIQUE.

LA GNOMONIQUE est l'art de faire des Cadrans ou Horloges solaires. C'est une partie de l'Astronomie, laquelle consiste à représenter sur un plan le cercle divisé en temps égaux, que le Soleil parcourt chaque jour, & à indiquer, par l'ombre d'un style, la marche de cet astre. On doit cette invention à *Anaximènes*, Philosophe Grec. On prétend que ce fut à *Lacédémone* qu'elle parut. Tout le monde fut étonné de voir l'ombre d'un style marquer avec justesse les mouvemens du Soleil. Il n'y eut personne qui ne sentît l'avantage de connoître ainsi la division du temps. En vain *Epicure* voulut-il rendre cette invention ridicule, en disant qu'elle n'étoit bonne qu'à marquer précisément l'heure du dîner; on rit de cette plaisanterie, & on ne s'arrêta pas avec moins d'ardeur à tracer de toutes parts des Cadrans solaires. *Vitruve* a nommé les Mathématiciens qui en firent, & auxquels ils donnèrent chacun un nom particulier; mais il ne décrit aucun de ces Cadrans. Ces Mathématiciens sont *Bérofe*, *Eudoxe*, *Aristarque*, *Scopas*, &c.

Le premier Cadran, qui parut à Rome, fut tracé par *Papirius Cursor*, dans le tem-

500 ans avant
J. C.

447 de la
fondation de
Rome, &c.

ple de *Quirinus*. Il se trouva fort mauvais, & trente ans après *Marcus Valerius Muffala*, étant allé en Sicile, en apporta un de cet endroit, qui, quoiqu'excellent sur le lieu, fut inutile à Rome, parce qu'il n'avoit pas été tracé pour la latitude de cette Ville. On comprit l'erreur, & on s'appliqua à en tracer un à Rome même. Ce fut un essai, qui réussit assez.

On avoit pourtant opéré sans principes & par le seul tâtonnement. Un homme intelligent, fort connu sous le nom de *Bede*, rechercha les règles de la Gnomonique & les publia; mais comme c'étoit dans un temps où les Sciences furent abandonnées, ces règles restèrent dans l'oubli.

1500 ans
avant Jésus-
Christ.

A la renaissance de l'Astronomie, cette science, ou cet art de faire des cadrans, reprit faveur. Vers le commencement du seizième siècle, les Astronomes *Jean Stadius*, *André Stiborius* & *Jean Werner* s'en occupèrent; mais on ne peut guères apprécier leur travail, qui n'a pas été rendu public par l'impression. Le premier Ouvrage qui ait paru par cette voie est celui de *Munster*. *Oronce Finée*, Professeur de Mathématiques au Collège Royal, écrivit aussi sur la Gnomonique. Et *Clavius* publia un grand Traité divisé en huit livres, dans lequel il exposa savamment, quoique très-obscurément, toute la théorie de cette science.

1581.

Depuis *Clavius* cette théorie a été extrêmement simplifiée, & presque mise à la portée de tout le monde par différens Mathématiciens, & nommément par *Picard* & la *Hire*.

MM. *Ozanam*, *Clapies*, *Deparcieux*, *Rivard*, &c. ont appliqué particulièrement cette théorie à la pratique, en la rendant plus lumineuse. De sorte qu'on construit aisément par leur règles, & d'après les Tables qu'ils ont publiées, toutes sortes de Cadrans solaires, de Cadrans horizontaux, de Cadrans verticaux déclinaux ou inclinans, &c. On s'est rendu même la science de la Gnomonique si familière, qu'on s'est joué des difficultés. On a tracé des Cadrans sur des cylindres, sur des anneaux, sur des cartons, avec une simple pinnule de cuir (tels que le Cadran de M. de la Hire, connu sous le nom de la Harpe de la Hire) &c.

M. *s'Gravezande*, s'est même servi des règles de la perspective pour tracer un Cadran, en projetant sur un mur, un Cadran horizontal.

Enfin on a imaginé les Cadrans solaires qui marquent l'heure par le moyen d'un rayon de lumière que réfléchit un petit miroir sur le plafond ou les murs d'une chambre. On doit cette idée au P. *Kirker*, & c'est une chose ingénieuse.

Voilà ce que c'est que la Gnomonique & son histoire. Ce n'est, comme je l'ai déjà dit, qu'une partie de l'Astronomie. Aussi tous les Astronomes sont Gnomonistes, sans se glorifier de cette qualité.



HISTOIRE DE LA CHRONOLOGIE.

LA plus ancienne mesure du temps (qui est la science de la Chronologie) est celle qu'on lit dans le premier Livre de la Genèse. *Moyse* nous y apprend que le temps fut d'abord divisé en jours, & ensuite en semaines. Les Egyptiens adoptèrent cette division, s'ils ne l'imaginèrent pas; car les observations qui la leur ont suggérée, donneroient presque lieu de croire qu'ils ne connoissoient point le récit de *Moyse*. En effet, ils appelèrent *jour* la succession de la clarté & des ténèbres, c'est-à-dire, le temps que le Soleil emploie depuis son lever jusqu'à son coucher.

On chercha ensuite à diviser le temps en parties. Cela parut difficile. Si l'on en croit l'Histoire, ou peut-être la Fable, *Hermès* le Trimégiste, crut qu'il falloit diviser le jour en douze parties; parce qu'un certain animal, qui étoit consacré au Dieu *Serapis*, urinoit douze fois par jour (1). Si cette origine n'est pas vraie, comme on peut bien le penser, il faut avouer que nous ignorons celle des heu- res. Ce qu'il y a de certain, c'est que les anciens Egyptiens divisoient le jour en douze heures, & la nuit en douze heures, sans avoir égard à leur longueur, qui varioit suivant les saisons. Cela jeta une grande confusion dans cette division des temps. En Été, les heures du jour étoient fort longues, & celles de la nuit très-courtes. C'étoit le contraire en hiver, ou dans les petits jours.

2... ans avant
J. C.

(1) *Historia Mathematicos universa*, pag. 69.

Pour éviter cet inconvénient, on divisa la nuit & le jour en 24 parties égales, qu'on désigna par une Planette sous la protection de laquelle on mit chaque partie : ainsi on rangea les heures suivant l'ordre des Planettes. La première heure fut donc désignée par Saturne, la seconde par Jupiter, la troisième par Mars, la quatrième par le Soleil, la cinquième par Vénus, la sixième par Mercure, & la septième par la Lune. Les Egyptiens croyoient que ces Planettes étoient rangées dans les Cieux suivant cet ordre. La huitième heure retournoit sous l'autorité de Saturne, & la neuvième sous celle de Jupiter, &c. de sorte que la quinzième & la vingt-deuxième étoient encore pour Saturne, la vingt-troisième pour Jupiter, & la vingt-quatrième pour Mars. La 1^{re}. heure du second jour étoit donc sous l'empire du Soleil, & on suivoit alors pour les autres jours l'ordre des Planettes.

Ces mêmes Planettes suggérèrent aux Egyptiens une autre division du temps : ce fut de ne compter que 7 jours, parce qu'on ne comptoit que sept Planettes ; ce qui forma la semaine. Chaque jour avoit le nom de la Planette qui désignoit la première heure. Ainsi le premier jour étoit Saturne (*Dies Saturni*), en suivant l'ordre des Planettes pour 24 heures ; le second jour étoit le Soleil (*Dies Solis*) ; le troisième la Lune (*Dies Luna*) ; le quatrième Mars (*Dies Martis*) ; le cinquième Mercure (*Dies Mercurii*) ; le sixième Jupiter (*Dies Jovis*) ; & le septième Vénus (*Dies Veneris*). Pour voir comment cet arrangement des jours avoit lieu, voici une Table où sont les heures au-dessus de chaque Planette correspondante, & les Pla-

On remarqua ensuite , que la Lune étoit éclairée par parties , jusqu'à ce qu'elle parvînt à l'être dans tout son disque , & que cette lumière décroissoit après cela tellement qu'elle devenoit invisible. Cette période dure environ quatre semaines. De cette durée les Egyptiens firent une division du temps, que les Orientaux ont appelée *Man* , qui signifie la Lune , & que nous nommons aujourd'hui *Mois*. On pensa que c'étoit un moyen fort simple & bien sensible de diviser le temps ; mais on s'aperçut bientôt qu'il manquoit d'exactitude.

Les retours des mêmes saisons en offrirent un autre plus juste , puisqu'ils dépendent de la révolution du Soleil dans son orbite. On songea donc à déterminer le temps de cette révolution , & on crut qu'elle étoit de douze lunaisons ou douze mois. Il s'en falloit cependant onze jours & quelques heures que douze révolutions de la Lune égalassent une révolution du Soleil. On voulut d'abord concilier ces deux mouvements , mais la difficulté se trouva extrême. Les Egyptiens y renoncèrent , & s'en tinrent au mouvement du Soleil. Les Arabes , au contraire , ne s'attachèrent qu'à celui de la Lune. Et les Grecs , qui ne faisoient rien sans consulter l'Oracle , lequel se plaisoit souvent à les embarrasser , voulurent absolument accorder ces deux mouvements du Soleil & de la Lune , pour se conformer à la réponse qu'il leur avoit faite à ce sujet.

On prétend que *Thalès* assura que douze mois & demi égaloient une révolution du Soleil , & qu'il imagina une période de deux ans au bout de laquelle il intercaloit un mois.

600 ans avant
J. C.

Cela n'étoit guères exact, & ne pouvoit l'être, parce que les mois Lunaires n'étoient pas déterminés. C'est à quoi s'attacha un Astronome nommé *Solon*, contemporain de *Thalès*. Après plusieurs observations il reconnut que les Lunaisons étoient d'environ vingt-neuf jours & demi. Il jugea, avec raison, que cette fraction ne pouvoit avoir lieu dans une division du temps. Il rejeta donc ce demi-jour ou ces douze Lunes au mois suivant; desorte qu'il établit un mois de 29 jours, qu'il appela *mois cave*, & un mois de 30, qu'il distingua par *mois plein*.

Cependant tout cet arrangement ne s'accordoit pas encore avec la révolution du Soleil; car deux années Lunaires étoient de 738 jours, & on avoit remarqué que l'année solaire étoit plus courte. L'Astronome *Cléoftrate*, peu postérieur à *Thalès*, s'appliqua particulièrement à trouver dans combien de temps s'achève précisément la période du cours de la Lune; enforte que les nouvelles & pleines Lunes reviennent aux mêmes jours, heures & minutes. Le fruit de son travail fut que cette période est de huit ans. En conséquence il l'appela *Oœaederis*. C'étoit se presser un peu, que de donner un nom à une période dont la certituden'étoit pas reconnue. *Cléoftrate* avoit fondé son calcul sur cette erreur: c'est que l'année Solaire est de 365 jours & 6 heures.

Harpale s'en aperçut le premier. Il estima l'année plus grande de deux jours que *Cléoftrate* ne le pensoit; ainsi l'année étoit, selon lui, de 367 jours & 6 heures. C'étoit encore trop: les Astronomes le jugèrent de même, sans

DE LA CHRONOLOGIE. 185
 pouvoir déterminer le temps où le Soleil & la Lune sont au même point du Ciel. Ils proposèrent pourtant une nouvelle période composée de vingt octaéterides , moins une Lunaison intercalaire. Cela étoit assez juste ; mais cette période parut trop longue pour l'adopter. On crut devoir s'en tenir aux octaéterides , & on ne songea qu'à rectifier celle de *Cléoftrate* : vains efforts qu'on reconnut dans la suite des temps. Les erreurs qu'on négligeoit , s'accumulèrent au point que les jours marqués & pour les sacrifices & pour l'ordre des affaires publiques , furent intervertis. Le Peuple se moqua hautement des Astronomes & des Magistrats qui s'en rapportoient à eux. Plusieurs Philosophes célèbres , tels que *Philolaë* , *Démocrite* , &c. , proposèrent de nouveaux cycles , & aucun ne mérita d'être adopté. Il falloit que le véritable cycle fût difficile à découvrir , comme il l'est effectivement ; car *Philolaë* & *Démocrite* étoient des Mathématiciens très-habiles. Aussi commençoit-on à désespérer de ramener jamais la Lune & le Soleil au même point du Ciel , lorsque *Méthon* découvrit un cycle de dix-neuf ans , ou *Ennéadecatéride* , par le moyen duquel il concilia fort bien les mouvemens du Soleil & de la Lune.

Ce fut l'an 433 avant *Jésus-Christ* , que *Méthon* fit cette découverte. Elle a eu lieu le dix-neuvième jour après le Solstice d'Été , parce que l'année Grecque commençoit dans ce temps-là. Autrefois l'année commençoit au Printemps. Les Hébreux l'avoient réglé ainsi , lorsqu'ils sortirent de l'Égypte pour se conformer à cette opinion reçue parmi eux , que le

433 ans avant
 J. C.

monde avoit été créé dans cette saison. Les Grecs dérogerent à cette coutume, lorsqu'ils établirent les Jeux Olympiques. C'étoient de grandes fêtes qu'on célébroit tous les quatre ans à l'honneur de Jupiter Olympien. Elles furent instituées par *Hercule*, l'an du monde 2836, sur les bords du fleuve Alphée, près d'Olympe, Ville d'Elide. On appeloit *Olympiade* l'intervalle d'une fête à une autre. La première commença 777 ans avant *Jésus-Christ*. Ce fut dans une de ces fêtes que *Méthon* exposa une Table qui contenoit l'explication de son cycle. Elle fit sur toute l'assemblée l'impression la plus vive. On combla l'Auteur d'éloges, & pour faire connoître le cas qu'on faisoit de son travail, on donna le nom de *Nombre d'or* à celui qui exprimoit le nouveau cycle.

Cependant ce cycle n'étoit point parfait. Il s'en faut de quelques heures que les 235 Lunaisons ne s'accordent précisément avec le mouvement de la Lune & avec celui du Soleil. Ce défaut devint dans la suite si considérable, qu'au renouvellement de la période, la Lune se trouva avancée de sept heures & demie. Le temps apprit encore mieux la nécessité de rectifier le cycle de *Méthon*. C'est ce qu'entreprit *Calippe*, Astronome Cygicienien. Il quadrupla le cycle de *Méthon*, & forma ainsi un nouveau cycle de soixante-seize ans, dont il retrancha un jour. Il prétendit qu'à la fin de ce cycle les nouvelles & pleines Lunes retombent aux mêmes jours de l'année solaire. C'étoit une prétention assez bien fondée. Aussi tous les Astronomes adoptèrent cette période, sous le nom de *Période Calippique*. Ils observèrent

même d'après elle , presque persuadés qu'ils en confirmeroit d'autant plus la vérité ; mais leurs observations firent tort à leur opinion. Elles apprirent que les années Lunaires & Solaires étoient un peu moindres que *Calippe* ne l'avoit cru.

Le célèbre *Hypparque* reconnut particulièrement que cette période manquoit d'un jour entier dans 304 ans. Pour corriger ce défaut , ce grand Astronome quattupla la Période Calippique , & retrancha ce jour d'excès au bout de ce terme. Il forma de cette manière un nouveau cycle beaucoup plus exact que celui de *Calippe*. Il le proposa aux Grecs , qui , accoutumés à se servir de ceux de *Méthon* & de *J. C.* ^{130 ans ava} *Calippe* , ne crurent pas devoir changer leur façon de compter. Ils ne s'occupèrent qu'à régler l'année & à distinguer les mois par des noms. Ils établirent donc que l'année commune seroit de douze mois , que l'année bissextile seroit de treize , & que les mois auroient 29 & 30 jours alternativement. On nomma le premier mois *Hecatombæon* , le second *Métagitirion* , les suivans *Boedromion* , *Moemaderion* , &c.

A l'exemple des Grecs , les Arabes composèrent l'année de douze mois , qui avoient chacun alternativement 29 à 30 jours ; de sorte que cette année étoit de 354 jours. C'étoit trop peu , comme le reconnut *Yerdegerd* , Roi de Perse. Ce Prince engagea les Astronomes à déterminer plus exactement le temps , d'après la révolution du Soleil ; & sur le compte qu'ils lui rendirent de leurs travaux , il arrêta que l'année seroit de 365 jours : ensorte qu'elle

seroit divisée en douze mois de 30 jours, auxquels on ajouteroit cinq jours. Les Perses ne s'apperçurent pas d'abord que le Soleil employoit plus de 365 jours à parcourir son orbite ; mais la suite des temps le fit voir. Ils observèrent donc de nouveau le cours de cet astre , & trouvèrent que sa durée étoit de 365 jours, cinq heures, 49 minutes, & environ 16 secondes. Ils réglèrent l'année en conséquence de 365 jours pour l'année commune, & de 366 jours pour l'année bissextile, qui a lieu tous les 4 ans. Les Perses crurent avoir si bien déterminé par-là le cours du Soleil, qu'ils résolurent de s'y tenir désormais, & ils persévèrent encore dans cette résolution.

Les autres Peuples déterminèrent les années à-peu-près de la même manière. Le premier des Romains voulut pourtant s'en écarter. *Romulus*, peu instruit du mouvement du Soleil, & de la nécessité de s'en rapporter à ce mouvement pour déterminer le temps, forma l'année de dix mois, qu'il nomma & disposa ainsi : *Martius*, *Aprilis*, *Maius*, *Junius*, *Quintilis*, *Sextilis*, *September*, *October*, *November*, *December*. Le premier mois se rapportoit au nôtre ; ainsi l'année Romuléenne commençoit à la fin de l'hiver. *Romulus* avoit donné le nom de *Martius* au premier mois, pour rendre hommage au Dieu Mars, qui passoit pour son père. Le nom du second mois vient, à ce qu'on prétend, du mot *aperire*, qui signifie ouvrir, parce que dans ce mois le beau temps ranime les productions de la terre. Le mot *Maius* étoit en usage avant *Romulus*, pour désigner un mois. C'est le nom que les

anciens Peuples d'Italie donnoient à Jupiter, à cause de sa mère *Maïa*. On prétend que le nom de *Junius* qu'avoit le quatrième mois , étoit celui de *Junius Brutus* , qu'on avoit voulu immortaliser par-là , pour reconnoître le service qu'il avoit rendu aux peuples dont Rome se forma , en chassant les Tarquins. À l'égard des noms des autres mois , ils exprimoient le rang que chacun tenoit dans l'arrangement de *Romulus*. Ainsi *Quintilis* , dérivé de *Quintus* , qui signifie cinq , désigne que ce mois est le cinquième ; celui de *Sextilis* , dérivé de *Sextus* , six , indique que c'est le sixième ; *September* , qui vient de *Septem* ou *Septimus* , que ce mois est le septième. Enfin les noms *October* , d'*Octo* , qui signifie huit ; *November* , de *Novem* , qui veut dire neuf , & *December* , de *Decem* , ou dix , indiquent que ces mois sont les huitième , neuvième & dixième. Cette division des temps est connue des Chronologistes sous le nom d'*Année Romuléenne*. Elle étoit trop défectueuse , pour qu'on ne la réformât pas bientôt. C'est aussi ce qui arriva après la mort de *Romulus*.

Numa Pompilius , son successeur , ajouta deux mois à l'année Romuléenne , parce qu'il crut que le Soleil faisoit sa révolution dans douze mois Lunaires. Il nomma ces mois *Januarius* (Janvier) , & *Februarius* (Février). Il fit commencer l'année par le premier après le solstice d'hiver , & lui donna le nom de *Januarius* , à l'honneur de *Janus* , Roi d'Italie. Le second se trouva dans le temps des purifications ou expiations ; cérémonies religieuses qu'on pratiquoit dans ce temps-là pendant

douze jours , & il le nomma *Februarius* , qui signifie purifier , ou faire des expiations. Les mois furent donc rangés dans l'ordre suivant.

Ordre des Mois , suivant NUMA POMPILIUS.

Noms des mois.	Nombre des jours.
<i>Januarius.</i>	29
<i>Februarius.</i>	28
<i>Martius.</i>	31
<i>Aprilis.</i>	29
<i>Maius.</i>	31
<i>Junius.</i>	29
<i>Quintilis.</i>	31
<i>Sextilis.</i>	29
<i>September.</i>	29
<i>October.</i>	31
<i>November.</i>	29
<i>December.</i>	29

Pompilius adopta pourtant de l'ouvrage de *Romulus* les divisions des mois , & les noms qu'on donnoit à certains jours marqués. Comme les Prêtres des Romains appeloient le peuple à la campagne le jour de la nouvelle Lune , que ce jour étoit précisément le premier jour du mois , on avoit donné un nom à ce premier jour , c'étoit celui de *Calenda* (Calende) , mot dérivé de celui de *Calco* , qui signifie appeler. Ces Prêtres assembloient le peuple à la campagne , pour qu'il apprît par la bouche du souverain Pontife , comment il devoit compter les jours jusqu'aux Nones. C'étoit le nom dont

DE LA CHRONOLOGIE. 191

on se servoit pour désigner certains jours des mois. Dans les mois qui avoient 31 jours, savoir les mois de Mars, de Mai, de Quintile (ou Juillet) & Octobre, on appeloit *Nones* les septièmes jours : c'étoit au quatrième jour, qu'on les comptoit les autres mois. Ainsi pour désigner par exemple le second jour de l'un des mois qui avoient six *Nones*, on disoit *sex Nonas*, ou *ante Nonas*; & on désignoit ce jour dans les autres mois par ces mots, *quatuor Nonas*.

Aux *Nones* succédoient les *Ides*. On donnoit ce nom aux jours qui suivoient les *Nones*, jusqu'au huitième inclusivement. Dans les mois de Mars, de Mai, de Juillet & d'Octobre, les *Ides* commençoient au huitième jour du mois, & elles finissoient au quinzième. Elles commençoient le sixième jour dans les autres mois, & finissoient le treizième. Ainsi on comptoit par *Calendes*, *Nones* & *Ides*. Après les *Ides*, on datoit les jours du quatrième avant les *Calendes*. Par exemple, le 30 Avril, on disoit : *Pridiè calendas Maii*, la veille des *calendes* de Mai, &c.

Numa Pompilius trouva tout cela établi; & quoiqu'il soit le successeur de *Romulus*, on ignore si c'est à ce premier Romain qu'on doit cette division des mois. La voix générale est qu'elle est l'ouvrage des Prêtres. Cependant *Pompilius* ayant reconnu que la longueur de l'année, telle qu'il l'avoit réglée, ne s'accordoit point avec celle de l'année solaire, fit, au bout de quatre années, une intercalation de quarante-cinq jours, & forma encore quelques Réglemens pour les temps

des cérémonies religieuses , dont il confia l'exécution aux Pontifes ; mais cette commission gâta tout. Ces Prêtres se crurent offensés de recevoir des ordres de leur maître ; & pour s'en venger , ils s'attachèrent à prendre le contraire du règlement. Il résulta de -là un si grand désordre , que les fêtes de l'Automne furent célébrées au Printemps , & celles de la moisson au milieu de l'hiver.

140 ans avant
J. C.

Cela ne pouvoit pas aller loin. *Jules-César* , Dictateur & souverain Pontife , se fit un devoir de remédier à ces désordres. Il appela d'Alexandrie *Josigènes* , l'Astronome le plus estimé de son temps , & l'engagea à déterminer , avec exactitude , la grandeur de l'année solaire. C'est ce que fit *Josigènes*. Il trouva que cette année étoit de trois cents soixante-cinq jours & six heures. Bien assuré de l'exactitude de cette détermination , *Jules-César* ne songea qu'à régler l'année civile. De l'avis de son Astronome , il fixa l'année à trois cents soixante-cinq jours ; & pour comprendre les six heures qu'on négligea , il fut arrêté qu'on y auroit égard tous les quatre ans , en faisant cette quatrième année de trois cents soixante-six jours , parce que quatre fois six heures font un jour. On arrêta aussi qu'on feroit cette intercalation le 24 Février , qu'on nommoit *bissexto calendas Martii* ; c'est-à-dire le second sixième avant les calendes de Mars : d'où est venu le nom de *Bissextile* , qu'on donne à cette quatrième année. *Jules-César* ajouta ainsi un jour au mois de Février , qui fut de vingt-neuf jours dans les années bissextilles , & de vingt-huit jours dans les années communes.

DE LA CHRONOLOGIE. 133

Il ajouta aussi des jours aux autres mois , afin que leur somme fût de trois cents soixante-cinq jours , & changea le nom du cinquième & du fixième. Au lieu de *Quintilis* , qu'avoit celui-là , il lui donna celui de *Julius* , parce que ce mois étoit celui de sa naissance ; & nomma *Augustus* le fixième , en l'honneur d'*Auguste*. L'année fut donc réglée de la manière suivante :

Année JULIENNE, ou de JULES-CÉSAR.

Noms des mois.

Nombre des jours.

<i>Januarius.</i>	31
<i>Februarius.</i>	28
<i>Martius.</i>	31
<i>Aprilis.</i>	30
<i>Maius.</i>	31
<i>Junius.</i>	30
<i>Julius.</i>	31
<i>Augustus.</i>	31
<i>September.</i>	30
<i>Octöber.</i>	31
<i>November.</i>	30
<i>Decembér.</i>	31

Jules-César annonça par un Édit la correction qu'il avoit faite au *Calendrier de Pompilius*, nom qu'on donnoit à la distribution des temps, & qui dérive du mot *Calendes*. Elle fut adoptée par toutes les Nations , qui l'appelèrent le *Comput Julien*.

Malgré cet applaudissement universel , la nouvelle réforme n'étoit point sans erreur. La suite des temps fit voir que l'année solaire n'est

pas tout-à-fait de trois cents soixante-cinq jours & six heures. Elle est plus courte de onze minutes; de sorte que ces onze minutes d'excès firent avancer les équinoxes d'un jour dans cent trente-un ans, & l'équinoxe du Printemps se trouva le 10 Mars. Ce dérangement devint considérable pour les temps destinés aux cérémonies religieuses. Les premiers Chrétiens résolurent d'y remédier.

200 après
J. C. Au commencement du second siècle, *Saint Hippolite*, Evêque de Porto, proposa un cycle de seize années Juliennes, qui avoit le défaut de laisser anticiper les nouvelles Lunes de plus de trois jours. A la fin de ce siècle, *S. Anatolius* imagina un cycle de dix-neuf années, dans le courant desquelles il n'admettoit que deux bissextiles: mais il ne fut pas plus heureux que *S. Hippolite*. On vouloit après cela introduire un cycle de quatre-vingt-quatre années, qui fut encore rejeté à cause de quelques erreurs qu'on y reconnut. Enfin *Eusèbe* de Césarée crut que ce qu'il y avoit de mieux à faire, c'étoit de faire usage du cycle de *Méthon*. On instruisit de cet avis les Pères du Concile de Nicée, qui s'assembla en 325, pour régler le temps de la fête de Pâque, & ce Concile l'approuva; mais il arrêta que ce cycle seroit vérifié de nouveau par les plus habiles Astronomes du temps. Il chargea du soin de cette vérification le Patriarche d'Alexandrie, & lui enjoignit de faire part à l'Evêque de Rome du résultat de la vérification, afin qu'il indiquât le temps de Pâque à tout le monde chrétien. Avant la tenue de ce Concile, l'Eglise, à l'exemple des Juifs, célébroit la Pâque le mois

300.

dont le quatorze de la Lune tomboit le jour de l'équinoxe du Printemps, où en approchoit. Le Concile confirma cet usage, mais il ordonna qu'on la célébreroit le premier Dimanche après le quatorzième jour de la Lune.

Cependant le Patriarche d'Alexandrie n'eut aucun égard à l'injonction du Concile. On adopta purement & simplement le cycle Lunaire de *Méthon* de dix-neuf ans. Ce cycle n'est pourtant pas exact. L'année Solaire qu'on avoit fixée à trois cents soixante-cinq jours six heures, ne s'accordoit pas avec la révolution du Soleil, qui est moindre de plusieurs minutes. De la première inexactitude, il devoit résulter qu'au bout de 625 ans, les nouvelles Lunes précéderoient de deux jours celles qu'annonçoit le calendrier. Et de la seconde erreur il s'ensuivit que l'équinoxe du Printemps avança dans la suite de dix jours; de sorte qu'au lieu d'arriver le 21 Mars, comme il arrivoit dans le Concile de Nicée, il se trouva au seizième siècle le 11 du même mois.

Les Astronomes prévirent cette double erreur, ou s'en apperçurent avant le temps. Le fameux *Bede* fit remarquer, trois siècles ^{700 ans après J. C.} après, que l'équinoxe anticipoit déjà de trois jours. En 1200, cette anticipation étoit si considérable, que le célèbre *Roger Bacon*, Philosophe Anglois, crut devoir écrire au Pape pour l'en avertir, & pour lui proposer un moyen de réforme: mais le Pape n'eut aucun égard à sa lettre & à ses raisons. Au commencement du quinzième siècle, on présenta au Concile de

Constance des Mémoires si pressans sur la nécessité de cette réforme, qu'elle fut mise en délibération. Peu de temps après, le Cardinal de Cusa, savant Mathématicien, fit les mêmes instances au Concile de Latran. Rien ne fut résolu néanmoins dans ces Conciles. Par les avis de Régiomontan, le Pape Sixte IV entreprit ce grand ouvrage ; mais la mort de ce fameux Mathématicien fit échouer cette entreprise. Les Astronomes ne la perdirent néanmoins pas de vue.

Dans le seizième siècle, les plus zélés d'entre eux élevèrent leur voix sur la nécessité de mieux régler le temps. Il parut une multitude d'écrits plus pressans les uns que les autres. Parmi ces écrits, on en distinguoit un de Paul de Middelbourg, Evêque de Fossombrone, dans lequel on trouvoit les Lunaisons pour les trois mille premières années de l'Ere chrétienne, & les Lunes Pascales déterminées astronomiquement. Un autre Astronome, nommé Pierre Pitatus, fixa les années Lunaires & Solaires par un grand nombre d'observations astronomiques.

Mais Aloisius Lilius, Astronome Veronnois, présenta en 1582 un projet de réformation, qui fut généralement approuvé. Sur le bon témoignage qu'on lui en rendit, le Pape Grégoire XIII forma une assemblée pour travailler à l'exécution. Lilius mourut dans le temps qu'on faisoit ces dispositions si glorieuses pour lui. Son frère prit soin de suivre cette affaire & d'exposer à l'Assemblée le nouveau plan de réforme. Il eut donc entrée dans cette assemblée, laquelle étoit composée de plusieurs Cardinaux

DE LA CHRONOLOGIE. 197
 & Prélats, & d'Egnazio Dante, Ciaconius & Clavius, Mathématiciens habiles. Il y fut résolu que l'année actuelle auroit dix jours de moins, afin que, l'année suivante 1583, l'équinoxe du Printemps se trouvât le jour de l'équinoxe. Et pour éviter le même inconvénient, il fut réglé que tous les trois cents ans on omettoit l'année de trois cents soixante-six jours, & qu'on n'y auroit égard qu'à la 400^{me}. On déterminâ ainsi exactement le temps du cours du Soleil, & le jour de l'équinoxe.

Il restoit à accorder cet arrangement avec l'année Lunaire, & c'étoit ici le point le plus difficile de la réformation. A cet effet *Aloisius Lilius* crut devoir oublier le Nombre d'Or, ou le cycle Lunaire de 19 ans, pour ne s'attacher qu'à l'excès de l'année Solaire sur l'année Lunaire. Or cet excès est de 11 jours; car l'année Lunaire est composée de douze mois synodiques, qui font 354 jours, & l'année Solaire est de 365; ce qui donne 11 pour la différence des deux années. Ainsi en supposant que les deux années aient commencé en même temps, à la fin l'année Solaire aura 11 jours de plus que l'année Lunaire. L'année suivante elle aura 22 jours, & la troisième 33 jours d'excès. Mais comme 33 jours font un mois; l'Auteur de cette remarque ne tint compte que de 3 jours, parce que son dessein étoit de connoître l'âge de la Lune, c'est-à-dire de savoir le nombre de jours écoulés depuis qu'elle étoit nouvelle. Il appela cet excès *Epaïsse*.

La Compagnie de la réformation adopta cette invention, & après avoir rédigé les réformations qu'elle avoit prises sur le nouveau

Calendrier, elle les communiqua au Pape. Sa Sainteté en fit part à tous les Souverains Catholiques, pour savoir leur avis. Bien assuré que cette réformation étoit généralement approuvée, au mois de Mars 1582, le Pape publia un Bref, par lequel il abrogea le Calendrier Julien, & ordonna l'exécution du nouveau. *Clavius* fut chargé de l'expliquer & de le faire valoir. C'est aussi ce qu'il fit dans un Livre qui parut avec ce titre : *De Calendario Gregoriano*. Mais à peine fut-il annoncé, qu'on se hâta de l'examiner, toujours rigoureusement, & souvent avec peu d'équité & de justice. Les Protestans furent les premiers qui le censurèrent. L'un d'eux se chargeant de toute la mauvaise humeur de ses confrères envers le Pape, publia en 1583 une critique très-sévère du nouveau Calendrier. Il se nommoit *Mæstelin*, & étoit fort habile en Astronomie. On ne fit pas grande attention à cette censure précipitée. Pour se venger de cette sorte de mépris, un second écrit parut, plus vigoureux encore que le premier. Il étoit intitulé : *Alterum examen novi Calendarii Gregoriani*. Cette attaque répétée regardoit directement *Clavius* ; & comme *Mæstelin* jouissoit d'une grande considération en qualité d'Astronome, il y auroit eu de la pusillanimité de la part de *Clavius*, & peut-être du danger pour l'adoption du nouveau Calendrier, si on avoit négligé d'y répondre. Le Défenseur de cet Ouvrage, *Clavius*, prit donc la plume, & réfuta solidement les écrits de *Mæstelin*.

Il se présenta bientôt un nouvel Adversaire à *Clavius* : ce fut *Scaliger*, qui étoit tellement

ourroucé contre la Congrégation du nouveau Calendrier, parce qu'on ne l'avoit point appelé, qu'il avoit abandonné l'Eglise de Rome, pour embrasser le Protestantisme. Aussi sa colère éclata dans sa critique, & fit tort à son jugement. Non-seulement il censura fort mal le Calendrier Grégorien; mais encore dans un nouveau qu'il proposa, il s'appropriâ le travail de *Lilius*, dont il fit un mauvais usage. Aussi *Clavius* le réfuta avec une supériorité qui l'aigrit beaucoup. De-là nâquit une dispute fort vive, dans laquelle entra *Viete*, célèbre Analyste François. Celui-ci fit à *Clavius* le même reproche que *Clavius* faisoit à *Scaliger*: c'étoit d'avoir gâté le plan de *Lilius*. Ce reproche étoit ici très-grave. Avant que de se justifier, *Clavius* examina rigoureusement l'écrit de *Viete*, & y découvrit plusieurs méprises, entr'autres celles dans lesquelles cet Analyste étoit tombé, en donnant aux mois Lunaires tantôt 27, 28 ou 32 jours. L'avantage devint par ce moyen considérable. *Clavius* fut en profiter; & prenant un ton de supériorité, il traita fort mal son Adversaire. Ce fut ici le dernier assaut qu'il soutint. Il parut pûrtant encore une censure du nouveau Calendrier, sous le titre d'*Elenchus Calendarii Gregoriani*; mais le P. *Guldin*, confrère de *Clavius*, y répondit par un Ouvrage intitulé: *Elenchi Calendarii Gregoriani refutatio*.

Ce n'étoit cependant pas sans raison qu'on attaquoit ainsi de toutes parts l'ouvrage de Grégoire XIII. Premièrement en fixant l'équinoxe au 21 Mars, comme on l'avoit fait dans l'assemblée formée par le Pape pour la réfor-

du Calendrier, que de le perfectionner par des moyens si difficiles.

Cependant on confirma l'usage des Lettres, pour indiquer les Dimanches de chaque année. On s'en servoit déjà dans le Calendrier Julien, à l'exemple des Romains qui en marquoient les Nones, & qu'ils appeloient à cause de cela *Nundinales*. Ces Lettres sont la lettre A, jusques à la lettre G, inclusivement. Elles indiquent le premier Dimanche du mois de Janvier, & servent pour tout le reste de l'année : de sorte que si le premier jour de l'an est un Dimanche, la lettre Dominicale est la lettre A. C'auroit été la lettre B, si le premier jour de l'année eût été un Samedi, parce que le premier jour de Janvier est toujours représenté par la lettre A. Ainsi pour trouver la Lettre Dominicale d'une année, on n'a qu'à connoître le premier jour de l'année, & en nommant ce premier jour A, & suivant l'ordre des lettres B, C, D, E, F, G, la lettre, qui marquera le Dimanche qui suivra, sera la Lettre Dominicale. Cette lettre est la lettre B, si le jour de l'an est le Samedi. Ce sera la lettre G, si ce jour est un Lundi. Ces Lettres Dominicales suivroient pendant sept années leur ordre naturel, s'il n'y avoit point d'année bissextile ; mais cette année, qui arrive tous les quatre ans, change cet ordre une fois à chaque révolution. Ce ne peut donc être qu'au bout de vingt-huit ans, produit de 7 par 4, qu'il est rétabli. On appelle *cycle solaire* cet espace de temps.

Enfin on résolut de continuer à diviser le temps par *Indictions*. C'est un cycle de quinze

années , qu'on suppose avoir commencé trois ans avant la naissance de *Jésus-Christ*. Il a été imaginé en 312 , par *Constantin* le Grand , afin qu'on ne comptât plus par les années Olympiades , mais par Indictions. On s'en sert pour conserver la mémoire du Concile de Nicée.

L'usage de ces cycles étoit assez borné. *Joseph Scaliger*, en les combinant , en tira un grand avantage. Il multiplia ensemble ces trois cycles , celui de *Méthon* , ou cycle Lunaire , de 19 ans ; le cycle Solaire de 28 ans , & le cycle d'Indiction de 15. Le produit de ces trois nombres est 7980 ; ce qui forma un nouveau cycle composé de 7980 années , qu'on a appelé la *Période Julienne*. Or en supposant que cette période ait commencé 4713 ans avant la naissance de J. C. , elle sert à caractériser chaque année par ses événemens parce que ces trois cycles Lunaire , Solaire & d'Indiction ne pouvant se rencontrer qu'une seule fois en 7980 ans , & ayant été en usage dans les calculs des Chronologistes , elle indique les vrais temps & réforme les erreurs. Aussi ramène-t-on à cette période toutes les époques. Les Chronologistes fixent par ce moyen le temps des plus grands événemens. Ils déterminent le temps de la création du monde à 953 de la Période Julienne ; celui des Olympiades ou de l'institution des Jeux Olympiques , l'an 3938 de cette période ; celui de la fondation de Rome l'an 3961 ; & celui de la naissance de J. C. l'an 4713 de la même période , &c.

Cela est fort avantageux ; tout le monde en convient. Cependant un Capucin nommé *Jean-Louis* , d'Amiens , ayant remarqué que la

période Julienne ne pouvoit être d'aucun usage pour ceux qui comptent plus de 4713 ans depuis la création jusqu'au Messie, inventa à la fin du dernier siècle une période de 15960 ans, qu'il trouva en multipliant les cycles Lunaire & Solaire par 30. Il l'appela la *Période Louise*, à l'honneur du siècle de *Louis-le-Grand* : mais comme on ne voit point dans cette période d'autres avantages que celui de reculer l'origine des choses ; les Chronologistes s'en tiennent à la Période Julienne, qui est établie sur des fondemens plus solides.

C'est ici le dernier effort qu'on a fait pour perfectionner la Chronologie ; car il ne faut pas compter les divisions vagues des temps, imaginées par quelques Chronologistes pour fixer les époques. *Varron*, par exemple, divise le temps en *Temps obscur & incertain*, en *Temps fabuleux*, & en *Temps historique*.

Le *Temps obscur* est celui qui s'est écoulé depuis la création jusqu'au déluge : ce qui comprend 220 ans.

Le *Temps fabuleux* commence au déluge & finit aux Olympiades, l'an du monde 228.

Le *Temps historique* commence aux Olympiades, & n'est pas terminé.

On a encore divisé le temps en six âges. Le premier âge comprend le temps écoulé depuis l'origine du monde jusqu'au déluge l'an 1657. Le second commence à la fin du déluge, & se termine à l'alliance que Dieu fit avec *Abraham*, l'an du monde 2083. Le troisième âge commence à *Abraham* & finit à la sortie des Israélites hors de l'Egypte, l'an 2513. Le quatrième a commencé en ce temps, & s'est terminé à

la dédicasse du Temple de *Salomon*, l'an 3000. Le cinquième commence à l'entière construction de ce Temple, & se termine à la captivité des Juifs de Babylone, l'an 3468. Enfin le sixième âge date du temps de la liberté accordée aux Juifs par *Cyrus*, & finit à la naissance de J. C.

Les Poètes ont voulu aussi donner des époques des temps, & les ont divisés en *siècle d'or*, *siècle d'argent*, *siècle d'airain*, *siècle de fer*, pour exprimer la félicité primitive de l'homme, & le progrès de ses malheurs. Suivant cette division, nous sommes dans le siècle de *fer*, parce que cet âge marque la guerre que les hommes se font entr'eux & la suite de leurs divisions. Mais toutes ces fictions ne méritent pas d'avoir place dans l'histoire d'une Science.

C'est encore un problème que de ranger dans un ordre méthodique les faits essentiels de l'histoire sacrée & profane. L'année seule de la naissance de *Jésus-Christ* a formé cinquante opinions. La Bible des Septante compte depuis la création jusqu'à la naissance d'*Abraham*, 1500 ans de plus que la Vulgate ou la Bible Hébraïque. Ce qui cause cette obscurité impénétrable, c'est la différente manière de compter des peuples, & les noms différens qu'ils donnoient à un même Prince.

Au commencement de ce siècle, le grand *Newton* imagina un système pour ramener les événemens à des époques sûres par le secours de l'Astronomie. Il chercha dans quels degrés de leurs signes *Chiron* avoit fixé les points équinoxiaux, lorsqu'il imagina les constella-

tions pour l'usage des Argonautes ; & il trouva que c'étoit au quinzième degré. Or l'an 316 de l'Ere de Nabonassar , ou l'an 4285 de la période Julienne , *Méthon* avoit observé le solstice d'Été au huitième degré du Cancer. Les Solstices avoient donc reculé de sept degrés. Ils reculent d'un degré en 72 ans , & par conséquent de 7 degrés en 504 ans. Ainsi en ajoutant ce nombre d'années à celui où *Méthon* vivoit , *Newton* détermine le temps de l'existence de *Chiron* , & par conséquent celui de l'expédition des Argonautes , qu'il fixe à 936 ans avans J. C.

Tout ceci change beaucoup les époques de l'histoire ; mais *Newton* rappelle aisément ces événemens au calcul astronomique , en changeant la longueur des règnes des Rois. Cela est très-ingénieux. Cependant ce n'est pas-là un titre suffisant pour valoir la certitude : aussi a-t-on examiné , & même critiqué avec tant d'avantage ce système , qu'il s'en faut beaucoup qu'on puisse encore en faire usage , pour déterminer les événemens. C'est sans doute un préjugé peu favorable pour la Chronologie , qu'elle n'ait pas pu être assujettie à des règles par un homme tel que *Newton*. On ne manquera pas d'imaginer d'autres systèmes : mais il ne sera pas impossible de démontrer que ce ne seront que des systèmes ; & la science des temps pourra se renfermer dans le petit nombre de principes ou de règles que j'ai rapportés dans cette histoire.



HISTOIRE

DE LA

NAVIGATION.

C'EST un problème qu'on n'a encore pu résoudre, de savoir si l'art de naviguer a été connu avant le Déluge. Il est des Historiens qui tiennent pour l'affirmative, parce qu'on a trouvé en divers endroits, à plus de cent brasses de profondeur, les débris de plusieurs Navires chargés de caractères antiques qu'on n'a pu ni lire, ni déchiffrer. Ils prétendent même que *Japhet*, troisième fils de *Noé*, avant cette inondation générale, avoit fait construire le port de Jopé dans une forme plus régulière, & qu'il lui avoit donné son nom. Si on les en croit, *Noé* connoissoit déjà la Méditerranée, qu'il parcourut avec ses trois enfans. Il avoit montré à *Sem* le rivage Asiatique depuis le Tanais jusqu'au Nil; à *Cham* les côtes de l'Afrique, depuis le Nil jusqu'au détroit de Gadès; & à *Japhet* toutes les côtes de l'Europe depuis Gadès jusqu'au Tanais. Mais tout cela n'est appuyé que sur des conjectures qu'on détruit aisément par d'autres conjectures qui ne méritent pas plus de croyance.

Ce qu'il y a de certain, c'est que les enfans de *Japhet* furent navigateurs. *Horace* appelle,

2348 av.
J. C.

par cette raison , la race de *Japhet* , *audax Japeti genus*. Établis sur les rivages de la mer, ils firent pour les cotoyer , de petits navires construits , à ce qu'on croit , sur le modèle de l'Arche. On ne fait pas autrement ce que c'étoit que ces vaisseaux. Ceux qui pensent que toutes les choses se sont développées par degrés , disent qu'ils se hasardèrent peu-à-peu à quitter le rivage ; qu'ils s'enhardirent à oser davantage , & que cette hardiesse ayant quelquefois dégénéré en témérité , les vents & les courans les avoient jetés malgré eux sur des côtes plus éloignées , où ils avoient mieux aimé établir leur séjour , que de s'exposer à un péril éminent en tâchant de revenir chez eux.

Mais avec quels bâtimens ces premiers navigateurs se livroient-ils à la mer ? C'est ce qu'on ignore. On assure cependant qu'on a commencé à naviguer avec des radéaux. Ils étoient formés avec des poutres jointes ensemble , & couvertes avec des planches ou avec des peaux cousues & enfilées : des animaux les traînoient le long du rivage , & quelquefois aussi les faisoit-on voguer avec de longues perches qu'on appuyoit fortement contre le rivage. On en attribue l'invention à un Roi d'Égypte nommé *Erythios*. A cette invention succéda celle des barques. Les premières furent faites de joncs. On en fit ensuite avec des troncs d'arbres creusés. On prétend que ces barques furent long-temps en usage : cependant nous lisons dans l'Histoire que *Sesostris* , Roi d'Égypte , se trouvant trop resserré dans ses États , eut l'ambition de faire des conquêtes au-delà de la Mer Rouge , qu'aucun de ses prédécesseurs n'avoit

n'avoit encore franchi ; & qu'il fit construire à cette fin une flotte de quatre cents vaisseaux avec lesquels il s'étoit rendu maître de toutes les Isles & des Villes qui étoient situées sur cette mer ou sur ses bords. L'Histoire nous apprend encore qu'il passa le Golfe Arabique ; qu'il assujettit tous les rivages de la mer jusqu'aux Indes ; qu'avec une autre flotte sur la Méditerranée il soumit la plus grande partie des Cyclades, les Isles de la mer Egée, celles de Crète & de Phénicie ; & que la rébellion de *Danaüs*, son frère, qui vouloit monter sur le Trône confié à ses soins, l'obligea à retourner en Egypte & à s'y fixer.

Danaüs ne jugea pas à propos d'attendre le retour du Roi pour se soustraire au châtimement dont il étoit menacé. Il se retira à Argos dans le Péloponèse sur un vaisseau qui fut le premier qu'on vit paroître en Grèce ; car on ne s'y servoit alors que de radeaux & de monoxilles. La question est de savoir ce que c'étoit que ce vaisseau. Des Savans très-estimables, *Schefer*, *Fabretti*, *Morisset*, s'accordent en ce point, que le premier navire avoit la figure d'un poisson. La tête de cet animal formoit la proue, son ventre la poupe & le corps même du Bâtiment : la queue tournant autour d'une cheville, formoit le gouvernail, & les nageoires étoient faites avec des pièces de bois, par le moyen desquelles on faisoit voguer le navire : c'étoit des espèces de rames. L'expérience fit voir que cette imitation n'étoit pas heureuse. Ce Bâtiment étoit trop lourd pour qu'il pût siller aisément. On tâcha donc de le perfectionner en le rendant plus léger & plus maniable. On fit de

petites galères avec lesquelles on se hasarda en pleine mer. On ne perdoit pas les côtes de vue ; de sorte que l'art de naviguer consistoit dans la connoissance des côtes. Il y avoit dans chaque havre des Pilotes qui facilitoient cette connoissance aux navigateurs , & qui les instruisoient en même-temps de la qualité des vents qui régnoient sur chaque côte , & du temps des marées.

Bientôt aux rames on joignit la voile. On ne sait point exactement à qui on en doit l'invention. Quelques Historiens en font l'honneur à *Dedale* , d'autres à *Eole* , ou à *Icare* ; personnages fabuleux , qu'on ne connoît point dans l'histoire des faits. J'ai cru moi-même qu'on pouvoit l'attribuer à *Isis* , d'après une médaille dont j'ai donné l'explication , & qui paroît avoir été frappée pour transmettre à la postérité l'origine de la voile (1). Simon explication est vraie , c'est au hasard qu'on doit cette invention.

En effet *Isis* n'en fit pas autrement la découverte. Elle avoit perdu son fils , qu'elle aimoit éperduement , & désespérée de ne le pas trouver sur les côtes , elle entra dans le premier bâtiment de mer qui se présenta à sa vue , & courut le chercher sur les eaux. Son désespoir lui donna d'abord assez de force pour manier de lourdes rames ; mais l'épuisement succédant à la fatigue , elle se leva , & défit son voile de tête pour se mettre plus en liberté. La vivacité de cette action permit aux vents de

(1) Voyez les *Recherches historiques sur l'origine & les progrès de la construction des navires des anciens.*

faire impression sur ce voile , & lui indiquer ainsi l'usage qu'elle en devoit faire au défaut des rames.

Quoi qu'il en soit de cette origine , les premières voiles furent de différentes matières : on leur donna presque toutes sortes de figures. On en fit de rondes , de triangulaires & de quarrées : on les peignit aussi de diverses couleurs. Les voiles de *Thésée* quand il passa en Crète , étoient blanches ; celles d'*Alexandre* étoient peintes ; & la superbe *Cleopâtre* en avoit de pourpre à la bataille d'Actium. On plaçoit les voiles les unes sur les autres , & avec ces secours on gagnoit le large , mais c'étoit toujours sans perdre les côtes de vue : on s'arrêtoit la nuit.

Les Sidoniens furent les premiers qui osèrent naviguer au milieu des ténèbres. *Strabon* , qui nous apprend cela , ne dit point comment ils faisoient. Les astres leur servoient-ils de guides ? C'est ce qu'on ignore. Ce qu'il y a de certain , est qu'on doit aux Phéniciens l'art de naviguer par le secours des astres. Ces peuples s'imaginèrent qu'il y avoit du côté du nord des étoiles qui paroissent toujours vers le même endroit du ciel , & ils pensèrent , avec raison , qu'elles pouvoient servir à s'orienter. Ils se servirent d'abord de la grande ourse ou du grand charriot. *Thalès* ayant reconnu que la petite ourse ou le petit charriot étoit encore plus fixe que l'autre , conseilla aux Grecs de faire usage de celle-ci : mais on ne suivit point ce conseil.

Les Phéniciens parcoururent ainsi toute la Méditerranée. L'inspection seule de la grande ^{600 ans avant J. C.} ourse suffisoit pour les faire reconnoître. Cela

est admirable : mais le merveilleux est bien plus grand , lorsqu'on voit ces peuples se répandre sur toutes les mers , les couvrir de flottes nombreuses , & s'y rendre célèbres par leurs courses & leurs conquêtes. Malgré les efforts de très-savans hommes , pour connoître leur navigation , une obscurité impénétrable enveloppe ce point important de l'Histoire. On nous a seulement appris que les Caldéens inventèrent un instrument pour observer les astres , qu'ils appelèrent *Bâton de Jacob* , & qu'on a nommé depuis *Arbalète*. Ils prenoient avec cet instrument la latitude ou la distance à l'équateur du lieu où le navire étoit. Ils mesuroient aussi le chemin du vaisseau. Ils avoient ajusté pour cela à côté du navire , une roue garnie de vannes ; de manière que l'eau , en coulant le long du navire , frappoit ces vannes , & selon qu'elle y couloit avec plus ou moins de vitesse , elle faisoit tourner plus promptement cette roue. Pour connoître le nombre de ses révolutions , on avoit placé une autre roue que celle-ci faisoit mouvoir. Cette seconde roue étoit remplie de cailloux , qui tomboient à mesure que la roue tournoit ; chaque révolution en donnoit un. Sachant ensuite par expérience , combien il falloit de révolutions de la roue pour faire une lieue , ce qu'on connoissoit par le nombre de cailloux , on avoit les premiers termes d'une règle de proportion qui devenoient les fondemens perpétuels de l'estime du sillage ou de la vitesse du navire.

Ces inventions , quelque imparfaites qu'elles fussent , étoient , sans contredit , très-ingénieuses. C'étoit déjà des moyens propres à entreprendre

de longues navigations. Mais comment les anciens faisoient-ils pour diriger la route de leur navire ? Les mémoires manquent absolument à cet égard. On ne connoît pour cela que l'usage de la boussole, & il est presque démontré que cet instrument n'a été inventé qu'en 1300, par *Flavio Giogia*. Il est vrai qu'on connoissoit avant cette invention la propriété de l'aimant à se diriger au nord, & son usage. En effet la boussole ne consiste que dans la disposition d'une aiguille aimantée, de manière qu'on puisse diriger aisément par son moyen la route d'un vaisseau. Or, en 1200, les François tiroient parti de la propriété directrice de l'aimant pour se conduire sur mer : & comme on ne sait pas s'ils ont fait cette découverte, on conjecture qu'ils la tenoient de quelque peuple plus ancien qu'eux.

En remontant ainsi, on peut bien penser que la propriété que l'aimant a de se diriger au Nord, a été connue des anciens, & qu'ils s'en sont servis dans leur navigation. Si cela est, il n'y a plus rien d'extraordinaire dans les grandes courses qu'ils ont faites sur toutes les mers. Ce qu'il y a de certain, c'est qu'on ne trouve point dans l'Histoire l'époque de la découverte de cette propriété de l'aimant. Les Anglois prétendent bien qu'on la doit à *Roger Bacon* : mais c'est une simple prétention sans vraisemblance & sans preuve ; car *Bacon* vivoit dans le treizième siècle, & l'on savoit en France au douzième siècle, que l'aimant se dirigeoit toujours au Nord.

Voilà tout ce qu'on peut dire & tout ce qu'on sait sur la navigation des anciens. Malgré les

500 ans
après J. C.

grand nombre de savans Mathématiciens , qui brillèrent dans l'antiquité , aucun ne cherchoit à la soumettre à des principes & à des règles. Ce ne fut que dans le quinzième siècle qu'on pensa. Encore le hasard contribua-t-il à cette entreprise. Des marins de Portugal ayant fait quelques découvertes sur les côtes de l'Afrique firent naître dans l'esprit de Dom *Henri* , fils de *Jean* , Roi de Portugal , l'envie de faciliter aux navigateurs les moyens d'en faire de plus considérables. Il communiqua son dessein à deux Mathématiciens qui passaient à sa Cour pour les plus habiles du Royaume : ils se nommoient *Joseph* , & *Roderic*. Ces Savans cherchèrent avec le Prince *Henri* des méthodes des instrumens avec lesquels on pût se conduire sur mer en observant les astres. On ignore qu'il y eût rien de cela. Seulement on sait que le Prince *Henri* fit donner aux Pilotes plusieurs instrumens pour prendre la latitude , parmi lesquels l'*Astrolabe* & le *Nocturlabe* tenoient les premiers rangs. Celui-ci servoit à trouver combien l'étoile du Nord étoit plus haute ou plus basse que le pôle , & quelle heure il étoit pendant la nuit. On prenoit avec l'autre , la hauteur des Astres. Ces instrumens étoient sans doute très-défectueux , comme on l'a reconnu depuis ; mais c'étoit beaucoup d'avoir imaginé de nouveaux moyens , même grossiers , de résoudre des problèmes nautiques , en supposant que le *Nocturlabe* & l'*Astrolabe* soient de l'invention du Prince de Portugal & de ses Mathématiciens comme il y a lieu de le croire.

Quoi qu'il en soit , les navigateurs Portugais , enhardis & éclairés par ces instructions

poururent toute la côte de l'Afrique : ils découvrirent l'Amérique & un passage aux Indes Orientales. Ces succès flattèrent si fort Dom *Henri*, *Joseph* & *Roderic*, qu'ils formèrent le projet de construire des Cartes marines. Ils savoient qu'une des grandes difficultés dans la navigation, étoit de savoir la route qu'il falloit suivre pour arriver au lieu de la destination. Les Cartes Géographiques étoient bien connues alors ; mais elles ne pouvoient être d'aucun usage sur mer, parce que dans ces Cartes les Méridiens s'unissent aux pôles. Or, dans ce cas, les rumb de vent ou les routes du navire, qui doivent couper tous les méridiens sous un même angle, sont des lignes courbes ; & des lignes courbes ne peuvent faire connaître la route qu'un vaisseau doit suivre.

Pour sauver cet inconvénient, le Prince *Henri* imagina de faire des Cartes dont les Méridiens fussent en lignes droites & parallèles ; & par ce moyen les rumb de vent, formés par des lignes droites, coupèrent tous les méridiens sous un même angle. Il supposa dans cette construction que la mer étoit une surface plane, & n'eut point égard à la diminution des degrés de longitude, à mesure qu'on s'éloigne de l'équateur ; diminution qui provient de la sphéricité du globe terrestre. Cette supposition étoit une erreur fort considérable dans une grande Carte.

C'est la remarque que fit un célèbre Géographe des Pays-Bas, nommé *Mercator*. Quelque temps après, *Edouard Wright*, habile Géomètre, chercha un moyen de réduire la convexité de la mer à un plan dont les parties essentielles

conservassent les mêmes proportions que celles qui composent la mer même. Sa sagacité & ses travaux lui procurèrent la solution de ce problème. Ayant découvert par les règles de la Géométrie, un rapport constant entre le rayon & la sécante de chaque latitude, il conclut que puisqu'on ne pouvoit pas avoir égard à la diminution des degrés de longitude, il n'y avoit qu'à faire croître ceux de la latitude en même proportion que ceux de longitude diminuent; ou ce qui revient au même de les faire croître en même raison du rayon à la sécante de la latitude. Cette découverte eut tout le succès qu'il pouvoit en attendre. Il construisit d'après ce principe, de nouvelles Cartes marines, qu'il appela *Cartes réduites*. Ce fut le sujet d'un Ouvrage qui parut en 1599, sous le titre (Anglois) d'*Erreurs dans la navigation découvertes & corrigées*. Les Savans lui firent l'accueil qu'il méritoit. *Snellius*, fameux Mathématicien Hollandois, travailla même à éclaircir l'ouvrage de *Wright*, afin de faire connoître de plus en plus l'invention & l'utilité des Cartes réduites. En 1604, il publia un livre à cet effet, sous le titre de *Typhis Batavus*. Les Marins en prirent ensuite connoissance. Enfin un Pilote de Dieppe en enseigna la pratique aux Navigateurs.

La navigation prit ainsi faveur. Toutes les Nations s'empresèrent à l'envi à la perfectionner. Un Mathématicien Portugais s'attacha à substituer à la machine des Anciens pour mesurer le fillage du vaisseau, un moyen plus exact. Celle-là étoit devenue impraticable depuis l'invention des voiles, parce que le Vais-

l'eau ne faisant que rarement vent arrière, les roues de cette machine que j'ai décrite ci-devant, ne recevoient plus l'impulsion de la roue du Vaisseau, & ne pouvoient par conséquent marquer la vitesse, sans parler des oscillations perpétuelles du Vaisseau, qui empêchoient presque toujours que cette roue ne tournât.

Ces réflexions que fit le Mathématicien Portugais, nommé *Barthelemi Crescentius*, lui apprirent qu'il n'étoit pas possible de mesurer la vitesse du Vaisseau par le mouvement de l'eau qu'il déplace. Il crut qu'il auroit cette vitesse en tenant compte de l'effort du vent, qui fait avancer le Navire. Dans cette vue, il imagina une espèce de coffre dans lequel étoit enchassé un bâton mobile garni d'aîles, & autour duquel une corde étoit attachée. Le vent choquoit ces aîles, & suivant qu'il étoit plus ou moins violent, il attiroit plus ou moins de corde. Cette corde étoit encore roulée sur un cylindre de bois; de manière que le cylindre tournoit en même-temps que le bâton: la corde en se dévidant ainsi, passoit du cylindre au bâton. Or c'étoit par la quantité de corde dévidée & entortillée autour du bâton, qu'on jugeoit de la vitesse du Vaisseau.

Cette invention étoit trop défectueuse pour qu'elle pût être utile. On conçoit aisément que le vent pouvoit augmenter considérablement, sans que le Vaisseau allât plus vite, & cela selon qu'il frappoit plus ou moins obliquement le Vaisseau, & qu'on portoit plus ou moins de voiles. Aussi imagina-t-on bientôt un meilleur moyen: on le doit à un Anglois nommé

Lock. Il consiste en une espèce de nacelle garnie de plomb à son fond , pour qu'elle enfonce un peu dans l'eau , où on la jette. Elle est attachée à une ficelle menue , divisée en toises par des nœuds. Cette ficelle est entortillée dans un tour , & on la laisse filer jusqu'à ce que la nacelle flotte librement , & qu'on puisse la regarder comme fixe. Alors on commence à compter le nombre des nœuds écoulés pendant une demi-minute ; & comme ces nœuds sont autant de toises , on juge par-là de la vitesse du Vaisseau.

Cette machine qu'on appelle *Lock* , du nom de son Auteur , est simple ; mais elle a mille imperfections. Cependant comme il est aisé de s'en servir , elle est encore aujourd'hui en usage. Ce n'est pas qu'on n'ait proposé d'autres machines infiniment plus parfaites. Mais telle est la méthode dans la pratique des Arts , qu'on préfère les moyens aisés , quelque mauvais qu'ils soient , à ceux qui sont infiniment plus parfaits , lorsque l'exécution exige quelques soins.

Après avoir amélioré la manière d'estimer le chemin du Vaisseau , on songea à substituer aux instrumens dont on se servoit pour observer les Astres sur mer , d'autres instrumens plus exacts. Les Pilotes de Dieppe se servoient pour ces observations d'un anneau gradué & percé , connu aujourd'hui sous le nom d'*Anneau astronomique*. Ils faisoient aussi usage d'un autre instrument de bois formant un quart de cercle & garni d'une pinnule , semblable à celui dont les Astronomes faisoient usage pour leurs observations , & qu'ils appeloient *Quart astron-*

mique. On ne fait s'ils ont inventé ces instrumens, ou, pour mieux dire, s'ils ont eu la première idée d'accommoder à l'usage de la mer les instrumens des Astronomes; mais il est certain qu'ils sont les premiers qui en aient fait usage sur mer.

C'étoient ici des essais, qui ne furent pas heureux. L'expérience fit voir que l'Arbalète des anciens étoit encore préférable à ces inventions. Il s'en faut beaucoup néanmoins que cet instrument soit sans défaut. Les Anglois, à qui l'art de la navigation devenoit tous les jours un objet plus important par les avantages qu'ils en retiroient, en étoient sur-tout très-mécontents. L'un d'eux, qu'on ne nomme point, après plusieurs recherches, crut que le seul parti qu'il y eût à prendre pour avoir un bon instrument, c'étoit de perfectionner le Quart astronomique. Cette idée se fortifiant toujours plus dans son esprit, il y fixa toute son attention, & imagina l'instrument suivant, connu sous le nom de *Quartier Anglois*.

Deux arcs de bois, dont l'un est de soixante degrés & l'autre de trente, attachés chacun à chaque extrémité d'un bâton, qui est le rayon de ces arcs, forment cet instrument. Au centre est une pinnule dont la fente est perpendiculaire au rayon ou bâton, & sur les deux arcs coulent deux autres pinnules qu'on peut arrêter sur chaque degré.

Tous les Navigateurs firent un accueil infini à ce Quartier Anglois. Ils ne crurent pas qu'on pût trouver rien de mieux. Ce n'étoit pourtant pas le sentiment des Mathématiciens. Plus difficiles à contenter que les Marins, ils trou-

voient que la pratique de cet instrument étoit trop imparfaite pour qu'on pût avoir sur mer des observations exactes. En effet, il exige une position invariable ; situation difficile à garder sur un vaisseau. Sans cela l'astre & l'horizon qu'il faut observer en même-temps, se désunissent, & l'observation est fautive. M. *Hook*, habile Mathématicien Anglois, jugea de-là que la perfection d'un instrument pour observer les Astres sur mer, consistoit en ce que l'Astre & l'horizon ne se désunissent pas pendant l'observation. Quoique cela parût extrêmement difficile, à cause du tangage & du roulis du vaisseau, il crut qu'avec des miroirs on pourroit procurer cette réunion. MM. *Stréet*, *Newton* & *Halley* goûtèrent cette idée, & proposèrent des moyens de la mettre à exécution. On commença à croire que la chose n'étoit pas impossible, comme on l'avoit presque assuré d'abord. Encouragés par cette espérance, M. *Hadley*, savant Anglois, entreprit enfin de construire un instrument avec des miroirs. Il prit d'abord le Quart astronomique ; & comme en ajustant un miroir sur le centre de ce Quart & un sur l'alidade, mobile à ce centre, les degrés furent doublés par la réflexion de la lumière, il réduisit ce quart à la moitié, c'est-à-dire à quarante-cinq degrés, qui est la huitième partie du cercle. Ce ne fut donc plus un quart astronomique, mais un *Octant*, qui est le nom qu'on a donné à cet instrument.

Il y a eu peu d'inventions mieux accueillies que celle-ci. Elle charma tout le monde. Les Mathématiciens en firent les plus grands éloges, & les Marins encouragés par ce suffrage,

crurent devoir s'en servir. On trouva cet Octant bien supérieur au Quartier Anglois : mais les personnes difficiles , ou qui examinent sans prévention , crurent qu'on pouvoit encore faire mieux. *M. de Fouchi* , en France , imagina un autre Octant , où il appliqua une Lunette ; ce qui ne pouvoit pas se faire aisément à l'Octant de *M. Hadley*. En Angleterre , *M. Smith* avoit encore de plus grands desseins : c'étoit de faire un Octant non-seulement à lunette , mais encore à simple réflexion.

Les choses ne se perfectionnent pas tout-à-coup. Quelque excellente que soit la théorie ou la construction d'un instrument , elle ne répond pas toujours à la pratique. En faisant usage de l'Octant de *M. Smith* , je reconnus moi-même , en 1750 , que la position des miroirs étoit défectueuse ; & le desir que j'avois de contribuer à l'art de la navigation , auquel je m'étois consacré , me porta à chercher quelque chose de mieux. Ce n'est point à moi à prononcer si je l'ai trouvé ; mais il entre dans le plan de cette histoire de dire quel fut le fruit de mes recherches.

J'empruntai la figure & la forme de l'Octant de *M. Smith* , qui étoit la seule qu'on pût adopter. C'est un secteur de cercle de quarante-cinq degrés , sur le rayon duquel est une lunette. Au centre de ce Secteur , je posai un pont au-dessous duquel je fis mouvoir l'alidade garnie d'un miroir. Un autre miroir fut placé au-dessus du pont , & je réunis par ce moyen avec beaucoup de facilité & de justesse l'astre & l'horizon dans toutes sortes de situations. J'ajustai ensuite la lunette en conséquence de cette invention , &

j'imaginai une avance placée sur le rayon qui porte la lunette , sur laquelle je posai une espèce de chevalier massif , chargé d'un miroir , que je fis incliner & tourner avec deux différentes vis. Je construisis ainsi un Octant à simple réflexion & à lunette , avec lequel on pût observer également par-devant & par-derrrière , c'est-à-dire , soit en regardant l'astre , ou en lui tournant le dos ; ce qui est nécessaire lorsque l'horizon du côté de l'astre n'est pas découvert. M. *Baradelle* , Ingénieur du Roi pour les Instrumens de Mathématiques , exécuta cet instrument avec beaucoup de soin & de propreté. L'ouvrage fut fini en 1752. J'en publiai la construction & l'usage dans une brochure , qui parut sous ce titre : *Traité des Instrumens propres à observer les Astres sur mer, où l'on donne la construction & l'usage d'un nouvel instrument.*

L'instrument & la brochure furent présentés à feu M. le Marquis de la *Galiffonière* , Lieutenant Général des Armées Navales , qui les fit voir au Roi , à Fontainebleau , au mois d'Octobre 1752. S. M. en parut satisfaite ; elle nomma des Commissaires pour examiner l'un & l'autre. Le rapport de ces Commissaires fut si avantageux , que le Ministère ordonna de construire plusieurs de ces nouveaux Octans pour le compte du Roi. Ils furent envoyés dans différens Ports de mer. La Gazette de France , du 6 Janvier 1753 , annonça cette découverte , & le premier envoi qui fut fait à Brest. C'est ainsi qu'elle s'exprime : *On a envoyé depuis peu à Brest , par ordre du Roi , un nouvel instrument pour observer les Astres sur mer. Il a été inventé par*

le *ſieur Savérien*, Ingénieur de la Marine & Membre de la Société Royale de Lyon, connu par pluſieurs Ouvrages ; & exécuté par le *ſieur Baradelle*, Ingénieur du Roi pour les Inſtrumens de Mathématiques. Il eſt à ſimple réflexion & à Lunette, deux qualités importantes qu'on n'avoit encore pu réunir.

L'usage qu'on fait de cet Octant depuis plus de vingt ans, doit en avoir fait connoître la valeur. Il paroît que les Marins en ſont contents, puisſqu'ils continuent de ſ'en ſervir. Les Mathématiciens même qui ont travaillé pendant quelque-temps avec tant d'ardeur à trouver un inſtrument propre à obſerver avec exactitude les Aſtres ſur mer, ont ce ſemble ralenti leurs travaux depuis l'invention du nouvel Octant. La critique ſévère qu'on en a publiée dans les *Mémoires de Mathématiques & de Phyſique*, imprimés à Marſeille (*), n'a rien diminué de l'eſtime qu'ils paroiffent en faire. Quoiqu'ils aient toujours à cœur la perfection de l'art de naviguer, & qu'ils reconnoiſſent que l'obſervation des Aſtres ſur mer eſt une partie eſſentielle de la navigation, ils ont porté leurs vues d'un autre côté : c'eſt ſur la perfection de la Bouſſole & la découverte des Longitudes.

Dans ſon origine, la Bouſſole étoit compoſée d'une petite pierre d'aimant taillée en forme de grenouille, enfermée dans une eſpèce de nacelle de bois, qu'on mettoit dans une bou-

(*) On trouvera une réponse à cette critique dans le ſecond tome du *Dictionnaire hiſtorique, théorique & pratique de Marine*, publié en 1758, chez Jombert. Voyez l'article *Octant*.

teille pleine d'eau. L'aimant se trouvant libre, se dirigeoit au Nord, & indiquoit ainsi la route aux Navigateurs. On l'appeloit *Marinette*, parce que c'étoit le nom de l'animal dont on avoit donné la forme à l'aimant. Lorsqu'on eut reconnu la vertu communicative de l'aimant au fer & à l'acier, ce qu'on croit avoir été découvert par *Paulus Venetus*, ou plus sûrement par *Flavio Giogia* vers l'an 1300, on substitua à l'aimant une aiguille aimantée qu'on suspendit au fond d'une boîte ronde divisée en trente-deux parties, qui formoient les trente-deux airs de vents. Il manquoit à cette Bouffole un moyen de connoître les écarts de l'aiguille aimantée, du Nord; cette aiguille étant, comme l'aimant, sujette à variation. C'est ce qu'on trouva en ajustant aux extrémités d'une alidade mobile au centre de la Bouffole, deux pinnules traversées d'un fil: de sorte qu'en bournoyant vers le Soleil à son coucher ou à son lever, on fut de combien l'aiguille s'écartoit de cet Astre; c'est-à-dire du Couchant ou du Levant, & par conséquent du Nord & du Sud.

On ignore l'Auteur de cette addition, qui a fait donner à la Bouffole de mer, le nom de *Compas de variation*. Tous les Marins l'estiment & s'en servent. Cependant M. *Halley* a proposé un nouveau Compas de variation, qu'il a inventé, par lequel il connoît avec une très-grande justesse la variation de l'aiguille. Il le nomme *Compas azimuthal*, parce que c'est par les azimuths, ou cercles verticaux ou perpendiculaires à l'horison, qu'il connoît la déclinaison de l'aiguille. A cette fin il élève sur l'alidade mobile du compas ordinaire de variation,

tion , une lame de métal , qui forme une espèce de pinnule , & qu'on baisse quand on veut par le moyen d'une charnière. Il tend ensuite un fil depuis le haut de cette pinnule jusqu'au milieu de l'alidade. On fait ainsi usage de cet instrument. On tourne l'alidade vers le Soleil , de manière que l'ombre du fil tombe & sur la fente de la pinnule & sur la ligne , qui est au milieu l'alidade. On juge par cette ombre , de l'écart de l'aiguille de l'azimuth du Soleil , & par conséquent de la variation de l'aiguille.

Quoique cette Boussole soit bien supérieure au compas de variation , les Marins ne l'ont pas cependant encore adoptée. Ils se sont attachés à perfectionner la Boussole , proprement dite , en donnant à l'aiguille la plus grande vertu ou force qu'elle puisse acquérir de la part de l'aiman , & en la suspendant sur son pivot le mieux qu'il est possible ; & ils ont été bien secondés à cet égard par M. *Anthéaume* , connu par ses expériences sur les aimans artificiels , qui a donné le moyen de faire des Boussoles , où ces deux qualités de l'aiguille , dont je viens de parler , la vertu & la suspension , se trouvent parfaitement réunies (*).

Pendant que M. *Halley* travailloit à perfectionner le compas de variation , deux Mathématiciens habiles étoient occupés de la mesure du sillage ou chemin du Vaisseau. L'Académie Royale des Sciences de Paris ayant proposé , pour le prix qu'elle distribue tous les deux ans sur la Navigation , de déterminer le meilleur

(*) On trouve la description de cette boussole dans le *Dictionnaire historique , théorique & pratique de Marine*, art. *Boussole*.

moyen de connoître ce chemin & d'en tenir compte , le célèbre Marquis de *Poleni* imagina une Machine qui remporta le prix. Elle consiste en une colonne en forme de parallipède sur laquelle est un levier parfaitement mobile. A l'une des extrémités de ce levier est attaché un globe qu'on jette à l'eau , quand la machine est placée sur le vaisseau , & à l'autre extrémité est un poids destiné à faire équilibre au choc de l'eau sur le globe. Cette extrémité répond à un demi-cercle , dont elle parcourt plus ou moins de degrés , selon que l'impression de l'eau sur le globe est plus ou moins grande. On connoît donc par-là la valeur de cette impression , & par conséquent la vitesse du Vaisseau qui lui est proportionnelle. Pour parvenir à cette connoissance , il faut avoir appris par expérience qu'une vitesse déterminée donne tant de degrés , afin de déduire par les degrés les autres vitesses du Vaisseau. Or cette expérience n'est pas aisée à faire. C'en fut assez pour en dégoûter les Marins. Ils trouvèrent encore tant d'autres inconvéniens dans l'usage de cette machine , qu'on n'en a pas même fait l'essai.

L'autre Mathématicien qui a imaginé une nouvelle manière de mesurer le chemin du Vaisseau , est M. *Pitor*. En écrivant sur l'hydraulique , qu'il a enrichie de plusieurs belles règles , il découvrit un instrument pour mesurer la vitesse d'un courant. C'est un tuyau recourbé , en forme d'entonnoir , auquel est adapté un tuyau de verre. Il plonge le tuyau dans l'eau , de manière que l'eau entre par l'entonnoir. Elle monte ainsi dans le tuyau , & son

ascension y est d'autant plus grande , que la vitesse est plus considérable , conformément à ce principe, que la vitesse de l'eau d'un courant peut être considérée comme étant acquise par une chute d'eau, & est toujours proportionnelle à l'élévation de cette chute. L'application de cette machine pour mesurer le chemin du Vaisseau fut aisée à faire. Il ne s'agissoit que de percer le Vaisseau , pour y placer le tuyau ; de mettre à côté un autre tuyau simple pour marquer le niveau de la mer , & d'observer l'excès de l'élévation de l'eau dans le tuyau recourbé sur celle du tuyau simple. Cet excès donnoit ainsi la vitesse du Vaisseau. Mais il falloit percer le Vaisseau afin de placer ces tuyaux , & les Marins ne voulurent point entendre raison là-dessus.

Je ne fais point s'il me convient de dire que j'ai voulu joindre moi-même mes efforts à ceux de M. M. *Poleni* & *Pitot*. Mais si le Plan de l'Histoire des Sciences est de rapporter & les découvertes & les nouvelles vues , je dois parler de mes inventions. Celles dont il s'agit dans le cas présent , sont deux machines avec lesquelles on peut estimer , ce semble , le chemin du Vaisseau avec assez de justesse. La première est composée d'une boule de bois emmanchée à un long bâton suspendu par son milieu ou environ , à la poupe du Vaisseau , de manière qu'il peut balancer en tout sens à la moindre impression ; dans cette position , la boule est plongée dans l'eau. A l'autre extrémité du bâton , est attachée une corde qui passe dans un tuyau , & au bout de laquelle

pend un bassin dans lequel on met différens poids.

Quand le Vaisseau fait route , la boule , étant entraînée avec une force proportionnelle à la vitesse du Vaisseau , fait par conséquent pencher l'autre extrémité du levier ; ce qu'on empêche en mettant un contrepoids dans le bassin pour rétablir l'équilibre. Or c'est par ces poids qu'on connoît l'effort de l'eau sur la boule ou globe , & par conséquent sa vitesse. Afin de faciliter cette connoissance , j'ai culculé une table , où l'on trouve la vitesse du Vaisseau relative à la charge qu'on a mise dans le bassin , & cela depuis six cents toises , jusqu'à près de cinq lieues par heure.

La seconde Machine est formée de deux tuyaux , dont l'un reçoit une certaine quantité d'eau qu'il reverse dans l'autre ; & comme il en reçoit d'autant plus que le sillage du Vaisseau est plus rapide , il en verse à proportion une plus grande quantité. En connoissant donc la quantité d'eau que contient le second tuyau , on a la vitesse du Vaisseau. Une table met sous les yeux cette vitesse relativement à la quantité d'eau qu'on trouve dans ce tuyau. Ces deux Machines sont décrites avec figures dans *Art de mesurer le sillage du Vaisseau* , imprimé en 1750 , chez Jombert.

Ce ne sont pas-là les seuls moyens dont on peut faire usage pour estimer la vitesse du vaisseau. On parvient encore à cette estime d'une manière plus savante : c'est en connoissant la force du vent , son angle d'incidence sur les voiles , la quantité de voiles qu'on porte , &

l'angle de la dérive. Il est vrai qu'il n'est pas aisé d'acquérir ces connoissances. Premièrement, il faut une machine qui marque la force du vent. En second lieu, il est difficile de déterminer son angle d'incidence sur les voiles. Il s'agit en troisième lieu d'évaluer la voilure ou la surface des voiles. Enfin, on est obligé de mesurer la dérive pour connoître la résistance que le vaisseau oppose à l'impulsion de l'eau, suivant l'obliquité de sa route par rapport à sa quille. Ce sont-là quatre problèmes particuliers qu'il faut résoudre, pour avoir la solution d'un seul, savoir la vitesse du vaisseau. Le dernier de ces problèmes, celui de la dérive, est sur-tout d'une si grande difficulté, que ce n'est qu'à la fin du dernier siècle qu'on a osé en tenter la solution, & dans celui-ci qu'on l'a trouvée.

Le P. *Pardies* est le premier qui ait cherché à déterminer la dérive par les loix de la mécanique. En considérant que le vaisseau, lorsqu'il fait route, oppose à l'eau deux résistances, une par sa pointe & l'autre par son côté, il crut que le simple rapport de ces deux résistances suffisoit pour déterminer la dérive. Le Chevalier *Rénau*, Ingénieur de la Marine, adopta ce principe, & établit en conséquence une très-belle théorie du mouvement du vaisseau ou de la *manœuvre*. Elle fut imprimée en 1689, par ordre du Roi. Presque tous les Mathématiciens l'accueillirent. Le principe du Père *Pardies*, sur lequel elle étoit fondée, n'étoit cependant pas vrai. M. *Hughens* le reconnut, & en avertit le public. Il prétendit que ce n'étoit point suivant le rapport général de la

résistance de la proue au côté du vaisseau ; qu'il falloit déterminer la dérive ; mais qu'on doit avoir égard à l'impulsion différente que peut recevoir souvent le vaisseau , & sur-tout par le côté. Ce fut en 1693, dans la *Bibliorhéque Universelle*, que son écrit parut. M. Rénau y répondit , & voulut engager les Mathématiciens à s'intéresser en sa faveur ou à le juger. La question étoit trop délicate pour qu'on osât prendre si promptement parti dans cette dispute. Le Marquis de l'Hôpital en fit part au grand Bernoulli (Jean), qui d'après son exposition, prononça en faveur du Chevalier Rénau. Celui-ci ne manqua pas de publier sa victoire. Il composa avec beaucoup de soin un *Mémoire* dans lequel il prétendit démontrer son principe. Il le mit au jour en 1712, sous le titre de *Mémoire, où est démontré un principe de la mécanique des liqueurs dont on s'est servi dans la manœuvre des vaisseaux, & qui a été contesté par M. Hughens*. Son dessein étoit de donner après cela une nouvelle édition de sa Théorie ; mais quelqu'un ayant instruit Bernoulli de cette disposition, fit naître en lui le desir de voir par lui-même comment étoit énoncé le principe du Chevalier Rénau, constamment contesté par Hughens jusqu'à sa mort. Il se procura sa Théorie de la manœuvre, & vit que le Marquis de l'Hôpital lui avoit mal exposé l'état de la question, & que M. Hughens avoit raison. Il reçut dans ce temps-là le *Mémoire* du Chevalier Rénau, qui le prioit d'en porter son jugement, sans nul autre égard que pour la vérité.

Il ignoroit les dispositions où étoit Bernoulli sur son principe ; car la vérité fit voir que

c'étoit ici un pur compliment, ou une manière modeste de demander des éloges. En effet, la réponse que *Bernoulli* lui fit, quoique conforme à sa prière, l'indispoisa beaucoup. Cette réponse contenoit des remerciemens sur le présent de son Mémoire, & une critique sévère de son principe: Ce fut un coup de foudre pour le Chevalier. Il envoya une espèce d'appel à son juge même: mais cette défense devint inutile; l'arrêt étoit prononcé. *Bernoulli* démontra géométriquement son erreur; &, ayant relevé une autre méprise, qui étoit échappée à *M. Huguens*, il donna la véritable règle qu'il falloit faire pour déterminer la dérive.

La Théorie de la manœuvre du Chevalier *Rénau* se trouva ainsi absolument fautive. Pour y suppléer, *Bernoulli* composa une sublime Théorie, qui parut en 1714, sous ce titre modeste: *Essai d'une nouvelle Théorie de la manœuvre des vaisseaux*. La matière y étoit traitée en grand, & avec cette sagacité qui caractérise les solutions qu'il donnoit des questions les plus épineuses. C'étoit des principes généraux, des règles générales par lesquelles il déterminoit tous les mouvemens du vaisseau, sans entrer dans le moindre détail de pratique. Il regardoit l'application de toutes ces règles, comme l'affaire de la patience & du temps; & ce grand homme ne s'amusoit point à des calculs ou des dépouillemens qui dépendoient d'une découverte. Dès qu'il avoit fait cette découverte, il songeoit à une autre, & laissoit à des Mathématiciens du second ordre le soin de les analyser.

Ce ne devoit pas être l'ouvrage d'un Mathé-

matricien aussi habile que M. *Pitot*. Néanmoins son zèle pour le bien public , & l'importance de la matière engagèrent ce Savant à réduire en pratique la Théorie de *Bernoulli*. Il travailla donc à rendre sensibles les règles de la nouvelle Théorie , & calcula des tables pour en faciliter la pratique. Il enrichit aussi cette Théorie de beaucoup de choses neuves , & forma un ouvrage où ses connoissances géométriques & son esprit d'invention brilloient également. Il fut imprimé en 1731 , sous le titre de *Théorie de la manœuvre des vaisseaux réduite en pratique , ou les principes & les règles pour naviguer le plus avantageusement qu'il est possible*.

Excité par l'exemple de M. *Pitot* , sans avoir la même capacité , j'ai voulu moi-même , en 1743 , mettre la théorie de la manœuvre à la portée des Pilotes. Je composai donc une Théorie plus simple que celle de M. *Pitot* , & débarrassée des calculs algébriques qui se trouvent fréquemment dans cette dernière. Je remarquai même , en travaillant , que dans cet Ouvrage & dans celui de M. *Bernoulli* , il y avoit deux suppositions , nécessaires à la vérité pour soumettre à des démonstrations géométriques les règles du mouvement du vaisseau , mais que les Marins ne vouloient point absolument admettre. Ces suppositions sont , 1°. que la vitesse du vent est infinie à l'égard de celle du vaisseau ; 2°. que la carène , ou la coupe du vaisseau à fleur d'eau est un segment de cercle. Je tâchai donc de ne point admettre ces deux suppositions dans le livre que je méditois ; & , après avoir réduit à des démonstrations fort simples les règles de la

manœuvre ; je publiai mon travail en 1745 , sous le titre de *Nouvelle Théorie de la manœuvre des vaisseaux , à la portée des Pilotes*. C'est un petit livre fort élémentaire , & que je donnai sans prétention. Il eut cependant quelques critiques légères , auxquelles j'ai répondu.

C'est ainsi que l'art de soumettre les mouvemens du vaisseau à des loix prit naissance , & qu'il se développa. La règle pour déterminer la dérive étant connue , on a pu résoudre dans les ouvrages qui ont été composés sur cet art tous les problèmes nécessaires pour conduire le vaisseau le plus avantageusement qu'il est possible. Ces problèmes sont , 1°. de déterminer la dérive , l'angle de la voile & de la quille étant donné : 2°. cet angle étant connu , trouver l'angle le plus avantageux de la voile avec le vent : 3°. déterminer la vitesse du vaisseau selon les angles d'incidence du vent sur les voiles , selon les différentes vitesses du vent , suivant les différentes voilures ou le port des voiles , & enfin suivant les différentes dérives.

Tout ceci n'a pu être l'ouvrage que des Mathématiciens : c'est aux Marins à le mettre en pratique. Avant le P. *Pardies* , on connoissoit bien une manœuvre sur mer : mais c'étoit bien moins un art que des tours d'adresse. L'illustre Génois , *André Doria* , qui commandoit sous *François I* les Galères de France , connut le premier qu'on pouvoit naviguer par un vent presque opposé à la route. En dirigeant la proue de son vaisseau vers un air de vent voisin de celui qui lui étoit contraire , il dépassoit plusieurs vaisseaux qui retrogradoient au lieu d'avancer. *Doria* ignoroit la raison de cet avan-

tage , que le hafard & peut-être fon intelligence fur les mouvemens du vaisseau lui avoient fait découvrir. Les plus célèbres Marins qui vécurent dans le siècle de *Louis-le-Grand* , se distinguèrent aussi par des découvertes de cette espèce , comme en gagnant au vent , en prenant le dessus du vent , en essayant d'aller à l'abordage ou de l'éviter , &c. Ils découvroient tout cela en éprouvant leurs vaisseaux dans les différentes routes , & en faisant des tentatives. C'étoient des tâtonnemens , mais dirigés par un grand desir de se rendre habiles dans l'art de faire mouvoir le vaisseau , & secondés par une aptitude singulière à saisir les moindres avantages que tous ces essais pouvoient manifester. Le Chevalier de *Tourville* , habile Officier de Marine , a formé ainsi l'*Exercice de la manœuvre* , qui contient les différentes manœuvres qu'on doit faire sur mer. Il y enseigne comment on doit gouverner dans un tel ou tel temps , porter plus ou moins de voiles , suivant les occurrences ; en un mot , ce qu'il estimoit le mieux à faire pour se conduire sur mer , soit d'après les expériences qu'il avoit faites , soit d'après ses propres réflexions. On ne trouve aucune raison des opérations qu'il prescrit. C'est un pur exercice à-peu-près semblable à celui des troupes sur terre.

1727.

Le P. *Hofte* , qui a écrit sur la manœuvre , après le Chevalier *Rénau* , tira meilleur parti des pratiques de manœuvre des plus célèbres Marins , tels que *Duguai-Trouin* , *Duquesne* , *Jean Bart* , *Ruiter* , *Tromp* , &c. Il forma de ces pratiques une tactique des armées navales qu'il publia en 1727 , sous le titre de l'*Art*

Armées navales. On y trouve la manière de former un ordre de bataille, de le rétablir lorsque le vent a changé, de changer la disposition d'une escadre, de forcer l'ennemi au combat, de traverser une armée ennemie, de la mettre hors d'insulte dans un port, & une infinité d'autres manœuvres très-curieuses & très-utiles. Il est vrai que tout cela n'est fondé que sur l'expérience & la pratique. Mais dans le cas dont il s'agit, il n'y a point de principes géométriques à établir, parce qu'il n'y a point ici de problèmes déterminés, & qu'on ne peut donner que des moyens généraux sans démonstrations.

Voilà quelles sont les découvertes qu'on a faites sur l'art de naviguer. Il en reste encore une importante, & d'où dépend la perfection de cet art; c'est celle des longitudes. Pour se reconnoître sur mer, il faut avoir la longitude & la latitude de l'endroit où l'on est. Par les différens instrumens qu'on a imaginés pour observer les astres, on a bien la latitude, mais ces instrumens ne peuvent servir pour déterminer la longitude. On supplée à cette connoissance par la mesure du chemin du vaisseau. C'est un supplément qui ne dédommage pas absolument de la chose. Aussi il n'est rien que les Mathématiciens n'aient fait pour trouver la longitude sur mer, & leurs efforts ont été inutiles. Ils ont d'abord proposé des horloges; mais c'étoit une simple proposition qu'on a bientôt abandonnée. Un Marin, *Guillaume Nautonnier*, crut qu'on pouvoit déterminer les longitudes par la variation de l'aiguille aimantée. Il supposoit une règle constante dans cette va-

riation, laquelle est absolument gratuite. Enfin un inconnu a cru avec plus de vérité & de jugement, que s'il étoit un moyen d'avoir sur mer la longitude, c'étoit en connoissant parfaitement le mouvement de la Lune. On fait que cette planette secondaire avance de treize degrés par jour. En mesurant donc sa distance d'une étoile à une heure donnée, & sachant son éloignement d'un pays (dont la longitude seroit connue) à cette même heure, on auroit par cette différence, la différence des méridiens de ce pays & de l'endroit où l'on est, & par conséquent la longitude de cet endroit. Pour mettre cette idée à exécution, il manque des tables exactes du mouvement de la Lune. C'est à quoi travaillent les Astronomes les plus intelligens (1).

Par le juste accueil qu'on fit à ce projet, on comprit qu'on ne devoit pas désespérer de découvrir un jour une manière de déterminer les longitudes en mer. Les Anglois, qui ont si à cœur la perfection de la Navigation, crurent qu'il convenoit d'exciter, par l'attrait des récompenses, les Mathématiciens à travailler la solution de ce problème. Sous la Reine Anne, en 1713, le Parlement d'Angleterre rendit un acte pour récompenser publiquement quiconque découvrira les longitudes en mer. ¶

(1) On doit publier incessamment à Londres un volume de Tables pour réduire les distances apparentes de la Lune aux Etoiles en distances vraies : ce qui sera d'un grand usage pour déterminer les longitudes en mer; car il est certain que le meilleur moyen d'avoir cette détermination consiste à mesurer la distance de la Lune aux Etoiles.

promet par cet acte dix mille livres sterlings à celui qui trouvera la longitude à un degré près du grand cercle ; quinze mille livres sterlings à celui qui l'aura trouvée à deux tiers de degré , & vingt mille livres sterlings à celui qui l'aura trouvée à un demi-degré près.

Cet acte étoit à peine public , que deux Philosophes Anglois travaillèrent à mériter ces récompenses. Ce sont MM. *Wiston & Ditton*. Ils crurent avoir résolu le problème en fixant sur mer, de deux cents lieues à deux cents lieues des vaisseaux chargés de faire partir à minuit précise une bombe selon une direction perpendiculaire. Tous les vaisseaux qui seront sur mer verront , disoient-ils , cette bombe lorsqu'elle crevera ; & en comparant l'heure qu'il est sur le vaisseau à celle qu'indique la bombe , ils auront la différence des heures de ce vaisseau aux leurs ; & , par cette différence , ils connoîtront les méridiens , & par conséquent les longitudes. Le rapport que firent les Commissaires chargés de l'examen de cette invention ne lui fut point du tout favorable. On trouva tant de difficultés à exécuter ce projet , que quoique *Wiston & Ditton* jouissent de la plus haute considération , on l'abandonna tout-à-fait.

A l'exemple des Anglois , les Hollandois ont promis une récompense de 50000 liv. à celui qui découvrira un moyen de déterminer sur mer les longitudes ; mais tous ces avantages n'ont produit encore que des vœux sans succès. Depuis peu , un Anglois a inventé une chaise , qu'il appelle *Chaise marine* , qu'il suspend si bien sur un vaisseau , qu'on peut y observer

les astres comme si on étoit sur terre , n le tangage & le roulis du vaisseau. Cette ventrion a mérité les éloges des Mathématiciens & des Marins. On a même écrit q a valu une récompense à son Auteur. toujours un pas qui peut avancer la solution d'un problème d'où dépend la perfection l'art de naviguer.



HISTOIRE

DE

L'OPTIQUE.

L'OPTIQUE est la science de la vision. L'œil en est l'organe. C'est un globe composé de quatre tuniques & de trois humeurs. La première tunique forme en quelque sorte le globe. Elle est en partie opaque, en partie transparente. La partie opaque est épaisse vers le milieu, où elle porte un nerf, qu'on appelle *nerf optique*. Cette épaisseur diminue vers le devant de l'œil, où elle devient transparente. Ces deux parties de cette première tunique, ou enveloppe de l'œil, ont deux noms différens. L'une postérieure, qui est opaque, se nomme *Cornée*; & on donne le nom de *Sclerotique* à la partie antérieure, c'est-à-dire à la partie transparente. La seconde tunique est placée au-dessous de la cornée ou sclerotique. Elle a une couleur qui lui est propre. On l'appelle *Uvée*, ou *Iris*. A son milieu est un trou nommé la *Prunelle*. Vient ensuite la *Choroïde*. C'est une double membrane tirant un peu sur le rouge, & adhérente à la cornée opaque par plusieurs vaisseaux. Elle enveloppe d'un côté le nerf optique au-delà de l'œil, qu'elle accompagne au milieu du cerveau; & est couverte de l'autre côté par la *Rétine*, qui est la dernière tunique.

Celle-ci est très-mince & très-déliée. Elle est formée par les filets du nerf optique, & c'est sur elle que se peignent les objets.

Les humeurs qui remplissent & composent la concavité de l'œil, sont *l'humeur vitrée*, *l'humeur crySTALLINE* & *l'humeur aqueuse*. La première est dans la partie postérieure du globe de l'œil, dont elle occupe plus des trois quarts. Elle ressemble au blanc d'œuf, & est renfermée dans une capsule membraneuse. Au milieu de l'œil, au-dessous de la paupière, on trouve l'humeur crySTALLINE, ou plutôt le *CrySTALLIN*; car cette humeur est un petit corps convexe des deux côtés, d'une consistance assez ferme & transparent comme le crystal. L'espace compris entre ce corps & la cornée, est l'humeur aqueuse, liqueur très-limpide & extrêmement fluide.

Telle est la construction générale de l'œil. Ce n'est point ici le lieu de nommer ceux à qui on en doit la connoissance. Ceci regarde l'histoire de l'Anatomie, & je dois me renfermer dans celle des Sciences exactes : aussi me suis-je borné à faire connoître les parties de l'œil qui forment l'organe de la vue, sans parler ni des muscles qui le font mouvoir, ni des autres parties qui l'accompagnent. Il s'agit ici de la vision, de ses phénomènes & des découvertes qu'on a faites pour la perfectionner. La science de la vision est en effet la science de l'Optique, & c'est de l'histoire de cette partie des Mathématiques dont je vais entretenir le Lecteur.

- On entend par le mot *Vision*, une sensation qui dépend d'un certain mouvement du nerf optique,

Optique, qui est le siège du sentiment. • Ce mouvement est produit au fond de l'œil par des rayons de lumière qui partent d'un objet éclairé, & le rendent sensible à l'ame.

Dans tous les temps les hommes ont éprouvé ce sentiment : mais nous ne trouvons pas dans l'histoire qu'avant *Pythagore* personne ait cherché comment nous l'éprouvons ; c'est-à-dire, quelle est la cause de la vision. Le Philosophe que je viens de nommer croyoit qu'il sort des objets certaines espèces visibles, qui sont fort grandes, proche de ces objets ; mais qui diminuent à mesure qu'elles s'en éloignent, au point qu'elles peuvent entrer dans le trou de la prunelle, pour y exciter le sentiment de la présence de cet objet.

Peu content de cette explication, *Empedocle* & *Platon* prétendirent qu'il sort de l'objet & de l'œil certains écoulemens qui se rencontrent & se mêlent les uns dans les autres au milieu de leur chemin. Par ce choc, les écoulemens qui sortoient de l'œil y retournent & y excitent la sensation des objets.

Les Disciples de *Platon* adoptèrent cette explication, & y ajoutèrent cette découverte importante : c'est que la lumière se propage en ligne droite, & que les angles d'incidence sont égaux aux angles de réflexion. C'étoit-là un bon commencement pour établir une théorie de l'Optique. Cependant *Aristote*, l'un des Disciples de *Platon*, plus raisonneur que Géomètre, au lieu de suivre cette idée, s'attacha à expliquer la vision d'une manière plus satisfaisante, & à connoître la lumière & ses effets.

590 ans avant J. C.

370 ans avant J. C.

107
ne
ue

Q

La vision s'opère, selon lui, par la réception des images ou espèces des objets dans l'œil. Cela ne s'entend guères ; mais la manière dont il explique la lumière est encore plus inintelligible. La lumière, dit-il, est ce qui rend les corps transparens ; car les corps transparens ne le sont qu'en puissance, puisqu'ils sont opaques la nuit, & qu'ils ne deviennent transparens qu'à la présence de la lumière. Il n'y a donc qu'elle qui puisse réduire cette puissance en acte. La lumière est donc l'acte du transparent, en tant que transparent : c'est la conclusion d'*Aristote*. Et comme la couleur ne se fait sentir qu'à travers les corps qui ne sont transparens qu'en puissance, elle est donc ce qui meut le corps actuellement transparent. Ce Philosophe ne prétend pas néanmoins expliquer par-là la nature de la lumière : il avoue même presque qu'il l'ignore. Sa conjecture est que c'est la présence du feu, ou de quelqu'autre corps lumineux au corps transparent.

Les successeurs d'*Aristote* qui s'occupèrent de l'Optique, laissèrent-là ces notions obscures. Ils crurent qu'il falloit s'attacher uniquement à soumettre les mouvemens de la lumière aux loix de l'Optique, sans rechercher sa nature. Deux points fixèrent principalement leur attention : ce fut de déterminer la grandeur apparente des objets, qu'ils firent dépendre des angles sous lesquels ils paroissent, & de trouver le lieu apparent de l'image dans les miroirs, qu'ils formèrent par le concours du rayon réfléchi avec la perpendiculaire tirée de l'objet sur le miroir. Avec ces deux principes ils ébauchèrent la théorie de l'Optique. On attribue à

Euclide cet essai : je dis qu'on l'attribue , car plusieurs Mathématiciens soutiennent avec raison que cet ouvrage n'est pas de lui. On n'y reconnoît point en effet la méthode & la logique de cet habile Géomètre. Les démonstrations sont défectueuses , & la marche de l'Auteur est très - embarrassée.

Quoi qu'il en soit , plus de quatre siècles s'écoulèrent sans qu'on songeât à perfectionner cette première partie de l'Optique. Mais *Ptolémée* , à qui les progrès des Mathématiques étoient si chers , & qui les cultivoit avec tant de supériorité , crut devoir s'occuper de cette science. Il composa là-dessus un Ouvrage savant , à ce qu'on assure , qui est perdu , mais dont on peut se former une idée par les traits que les Opticiens ses successeurs nous ont transmis.

Le premier regarde les réfractions astronomiques. *Ptolémée* découvrit que la lumière des astres en venant à nous se brisoit dans l'atmosphère. Le second trait est une explication de la grandeur excessive des astres vus à l'horison. Ce Mathématicien donnoit de ce phénomène une raison toute métaphysique. C'est l'ame , disoit-il , qui juge l'astre fort grand , relativement au grand nombre d'objets interposés , qui donnent l'idée d'une grande distance lorsque l'astre est près de l'horison : au lieu que faute de terme de comparaison , elle estime l'astre infiniment plus éloigné , lorsqu'il est beaucoup élevé au-dessus de l'horison , c'est-à-dire près du méridien.

Le peuple qui fit le plus d'accueil à l'ouvrage de *Ptolémée* , fut les Arabes. Ils étudièrent

avec soin l'Optique, & composèrent sur cette science divers écrits. Le premier qui parut, nommé *Alfarabus*, traitoit de la vision. C'étoit une partie essentielle de l'Optique. Un autre Arabe appelé *Ibn-Heiten*, Syrien, prit la chose plus en grand. Il écrivit sur la vision directe, réfléchie, rompue, & sur les miroirs ardents. Aucun de ces traités ne nous est parvenu. Sur le titre de ce dernier, il est évident que *Ibn-Heiten* examinoit le mouvement de la lumière en ligne directe, ensuite venant à l'œil après une réflexion, & enfin faisant impression sur cet organe après avoir été rompue ou réfractée. A l'égard des miroirs ardents, cet Auteur est le premier qui en ait parlé. On dit bien qu'*Archimède* les connoissoit, mais on n'a aucun Mémoire à ce sujet, & l'usage qu'il en faisoit forme encore un problème. C'est sans doute ici le lieu de parler de cet usage, & de rapporter ce que les Historiens nous en ont appris.

Il y a lieu de croire que les miroirs ardents ont été inventés par les Grecs. On lit en effet, dans la Comédie des Nuées d'*Aristophane*, où *Socrate* est si maltraité; on lit, dis-je, qu'un Acteur a trouvé une sorte de pierre avec laquelle il peut se dispenser de payer ses dettes. Quand on me montrera mon obligation, je présenterai, dit-il, cette pierre au Soleil, & par sa propriété elle fondra la cire sur laquelle est l'empreinte de ma dette. *Aristophane*, ou son Acteur, ne parle pas de la qualité de cette pierre; mais il n'est pas douteux que ce fut un morceau de verre qui réunissoit en un point les rayons du Soleil. Voilà donc un mirbi-ardent.

Depuis *Socrate* jusqu'à *Archimède*, qui vivoit 230 ans avant *Jésus-Christ*, il n'est point question de miroirs ardens. Mais voici tout-à-coup un usage admirable que ce grand homme en fait, sans qu'on sache ni leur origine, ni les progrès de leur invention. Avec ces miroirs, *Archimède* brûla, à ce qu'on prétend, plusieurs navires Romains, à la distance de trois milles. Cela est prodigieux : qu'est-ce que c'étoit donc que ces miroirs ? On a écrit que c'étoient des verres paraboliques qui, en réunissant les rayons du Soleil à un foyer, mirent le feu aux vaisseaux. S'il n'y avoit point d'autre circonstance de ce trait historique, on pourroit hardiment le mettre au rang des fables, parce qu'il est impossible qu'un verre parabolique ait trois milles de foyer. Aussi tous les Historiens ne s'accordent pas en ce point.

Un d'eux, nommé *Tzetzes*, soutient que le miroir d'*Archimède* étoit composé de plusieurs miroirs, qui, ajustés sur une espèce de chassis, réunissoient par réflexion les rayons du Soleil à une grande distance. *Tzetzes* ne dit pas quelle forme avoient ces miroirs, s'ils étoient plans, sphériques ou paraboliques. Convaincu par l'expérience que les miroirs paraboliques & sphériques, de quelque manière qu'on les combinât, ne pouvoient pas former un foyer d'une grande étendue, le P. *Kirker* crut que la machine d'*Archimède* devoit être composée de miroirs plans. Il voulut faire l'essai de cette idée, & imagina un miroir ardent de plusieurs miroirs, qui, en réfléchissant la lumière dans un même point, y produisirent une chaleur

considérable à une grande distance. Un Jésuite de Prague , au commencement de ce siècle, répéta cette expérience avec plus de succès. Le P. *Regnault*, dans ses *Entretiens de Physique*, en réfléchissant sur l'effet d'une pareille machine, a avancé qu'on devoit attendre la chaleur la plus vive d'un miroir ardent composé de plusieurs miroirs plans dirigés vers le même endroit, & disposés en forme de pyramide. Enfin M. de *Buffon* vient de réaliser l'assertion du P. *Regnault*, en faisant exécuter un miroir semblable. Il est composé d'environ quatre cents glaces planes, d'un demi-pied en quarré : il fond le plomb & l'étain à cent quarante pieds de distance, & allume le bois beaucoup plus loin.

On voit par ce détail que les miroirs ardents sont une découverte presque de nos jours, quoique les Anciens l'aient connue ; & qu'il y ait près de huit cents ans que l'Arabe *Ibn-Heiten* en ait parlé : car cet Auteur vivoit environ dans le dixième siècle. C'est encore un silence très-considérable depuis *Ptolémée*, qui en avoit écrit jusqu'à ce siècle ; mais cet intervalle est le temps auquel toutes les sciences furent négligées. Ce n'est même que dans le onzième siècle qu'a paru le premier Traité d'Optique digne de quelque attention. Il est d'un Arabe nommé *Alhazen*. Cet Auteur rassembla toutes les idées de *Ptolémée* sur la réflexion de la lumière, & y joignit les siennes touchant la réfraction. Il traita ainsi de la *Catoptrique*, qui est, si l'on peut parler de cette manière, la science de la réflexion de la lumière ; & de la *Dioptrique*, qui est celle de la réfraction.

Dans cette seconde partie de l'Optique, *Alhazen* tâche d'expliquer comment se fait la réfraction, & essaie d'en déterminer la loi. Il traite des foyers des verres sphériques, & de la grandeur des objets vus au travers de ces verres. Ce sont ici plutôt des efforts que des succès. Ses démonstrations sont encore si embarrassées, qu'on a de la peine à l'entendre. Dans le douzième siècle, un Mathématicien estimable (*Vitellion*), travailla à mettre l'Optique d'*Alhazen* en un meilleur ordre, & à la rendre plus claire & plus intelligible. Son Ouvrage parut en 1270. Dix ans après M. *Peccamus*, Archevêque de Cantorbéri, composa un Traité d'Optique directe, qu'on appeloit *Perspective*, c'est-à-dire, de la vision sans réflexion ni réfraction, avec un abrégé de la Catoptrique. Mais l'Optique prit une autre forme à la naissance de *Roger Bacon*.

C'étoit un grand Physicien doué d'une imagination admirable, qui entrevit plusieurs belles découvertes, mais qui eut aussi de grandes illusions. Il naquit en Angleterre en 1214, & donna presque en naissant des marques d'une sagacité étonnante. Il eut à peine une connoissance générale de l'objet des sciences, qu'il porta ses vues sur les Mathématiques. Il sentit que pour faire quelques progrès dans l'étude de la Philosophie, il falloit réunir l'expérience au raisonnement. Le desir extrême qu'il avoit de perfectionner cette science universelle, le porta à entrer à l'Observance, dans l'espérance que la tranquillité du Cloître lui laisseroit la liberté de se livrer entièrement à l'étude : il se trompa. Les Religieux de son Ordre trouvè-

1270.

rent mauvais qu'il voulût en favoir plus qu'eux. Ils lui firent un crime de désapprouver leur forme obscure de raisonner suivant la méthode d'*Aristote*, défigurée encore par les Arabes & par les Scolastiques. *Bacon*, qui goûtoit avec tant d'ardeur la méthode des Mathématiciens, désapprouvoit hautement celle de l'Ecole. Les Professeurs de son Ordre essayoient bien quelquefois de l'embarrasser par de longs arguments, mais ils étoient toujours repoussés avec honte. Cela étoit humiliant. On chercha à se venger d'une manière plus aisée, & on en trouva l'occasion.

Bacon avoit découvert quelques secrets, par le moyen desquels il faisoit des choses extraordinaires. C'en fut assez pour le perdre. Eux qui se croyoient de grands Docteurs, & qui ne comprenoient rien à toutes ces choses, firent entendre aux Supérieurs que *Bacon* étoit sorcier. A ces mots un cri d'indignation s'éleva contre ce malheureux Philosophe. On rassembla tumultueusement un Chapitre, où on lui défendit d'écrire. Peu contents de cette sorte de châtiment, toujours offusqués par son mérite qui brilloit au milieu de cette humiliation, les Scolastiques de l'Observance manœuvrèrent avec tant d'art, qu'ils le firent enfin enfermer dans une prison. Il en sortoit quelquefois; mais il n'en fut absolument élargi que dans une extrême vieillesse, par la protection de quelques personnes de haute considération.

Malgré ces disgraces, *Bacon* composa plusieurs Ouvrages très-estimables. Il écrivit un Traité particulier sur l'Optique, qui parut

Sous le titre de *Specula Mathematica*. Il tâcha de résoudre les mêmes problèmes qui avoient occupé *Alhazen* sur les foyers des verres & des miroirs sphériques, & ajouta de belles réflexions sur la réfraction de la lumière des Astres, sur la grandeur apparente des objets, sur la grosseur extraordinaire du Soleil & de la Lune à l'horison, & enfin sur la rondeur de l'image du Soleil passant par une ouverture quelconque, phénomène qui avoit beaucoup occupé *Aristote* & ses Disciples. Mais ce travail ne contribua pas aux progrès de l'Optique. *Bacon* ne s'éleva pas beaucoup au-dessus d'*Alhazen*, & tout ce que dit cet Auteur sur ces problèmes est peu exact.

Dans un Ouvrage que publia *Bacon* sous le titre d'*Opus majus*, lequel renferme toutes ses vues sur la perfection des Sciences, on trouve une heureuse idée sur les avantages qu'on pouvoit retirer de la réfraction de la lumière. Il crut qu'en tirant parti de cette réfraction, on pouvoit beaucoup rapprocher les objets, & les augmenter ou les diminuer infiniment, & même faire descendre en apparence ici bas le Soleil & la Lune. Ce n'étoit pas là une simple idée. Ce savant homme fit voir & dans son *Opus majus* & dans sa Perspective, la possibilité de la chose. A cet effet il démontre que si un corps transparent interposé entre l'œil & l'objet, est convexe vers l'œil, cet objet paroîtra plus grand. Il veut encore qu'on puisse voir les objets dans un miroir concave, quelque éloignés qu'ils soient. Et tout cela annonçoit la découverte des Lunettes, des Télescopes & des Microscopes. Il ne faut pas aller plus loin, &

c'est assurément beaucoup que *Bacon* ait prêté la possibilité de l'invention de ces Instrumens. Quelques Partisans de ce grand homme ont même cru qu'il avoit connu les Lunettes; mais c'est une simple prétention dénuée de preuves.

Bacon mourut à la fin du treizième siècle. Le quatorzième siècle s'écoula sans qu'il parût aucun ouvrage sur l'Optique. Vers le milieu du quinzième siècle, *Maurolicus*, Géomètre habile, s'y appliqua & y fit les plus belles découvertes. La première regarde l'usage du cristallin. *Maurolicus* trouva que ce corps est destiné à rassembler sur la rétine les rayons émanés des objets. Il connut par-là en quoi consistent les vues longues, mais foibles, qu'on appelle *Presbites*; & les vues courtes, mais fortes, que l'on nomme *Miopes*. Ce ne fut pas une connoissance stérile. Elle lui procura un avantage bien important : ce fut d'aider ou d'augmenter la vue des *Presbites* par des verres convexes, & celle des *Miopes* par des verres concaves. Il résolut aussi le fameux problème de l'image ronde du Soleil, quoique sa lumière passe par un trou quarré ou triangulaire. Pour cela il démontra que ce trou est le sommet de deux cônes de lumière, dont un a le Soleil pour base, & l'autre son Image.

Toutes ces découvertes annonçoient une explication prochaine de la vision. C'étoit une grande ouverture pour les Physiciens qui avoient cette explication fort à cœur. La clarté devint encore bien plus grande à cet égard, par la découverte que fit *Jean-Baptiste Porta*, Physicien Italien. Il reconnut que dans une

chambre fermée, & qui ne recevoit de la lumière que par un trou, on voyoit les objets de dehors se peindre sur la muraille qui lui étoit opposée. Il voulut savoir ce que produiroit un verre convexe placé à ce trou, & il eut le plaisir de voir les objets peints si distinctement sur la muraille, qu'il appercevoit presque les traits de ceux qui se promenoient au-dehors. Il fut aisé de représenter après cela sur une surface tel point de vue qu'on souhaita, en faisant une chambre obscure portative. Telle est l'origine de la *chambre obscure*, que plusieurs Physiciens célèbres tels que *s'Grawesande*, *Polinier*, *Muschenbroek* &c, ont perfectionnée, en lui donnant des formes très-portatives & très-commodes, pour copier avec facilité toutes sortes d'objets.

Après cette découverte, *Porta* crut tenir la véritable raison de la vision. Il dit que l'œil est une chambre obscure où les objets se peignent; mais il ne fut point où cette peinture se forme. Il crut que c'étoit sur le cristallin. C'est une erreur qui touche cependant de si près à la vérité, qu'on doit attribuer à la faiblesse de l'esprit d'être arrêté par les choses simples, quand on croit avoir vaincu les plus difficiles. Ce Physicien ayant ensuite observé que les verres concaves font voir distinctement les objets éloignés, & que les verres convexes font appercevoir distinctement ceux qui sont proches, avertit que si on les arrangeoit comme il faut, on verroit clairement les objets proches & ceux qui sont éloignés. C'étoit-là donner assez bien l'idée d'une lunette; & on est étonné, après

ce raisonnement , que *Porta* n'en ait point construit une.

Ce fut vers la fin du quinzième siècle que ces découvertes parurent. *Kepler*, Mathématicien fameux , suivit les idées de *Porta* , & acheva l'explication de la vision , en faisant voir que c'est sur la rétine que se peignent les objets. On ne perdit pas aussi de vue son arrangement des verres convexes & des verres concaves pour faire une lunette. Un constructeur d'instrumens de Physique , nommé *Jean Lippersheim* , né à Middelbourg , trouva enfin cet arrangement , & fabriqua ainsi une lunette. C'est à un Savant , nommé *Sirturus* , qu'on doit cette anecdote : elle a été contestée par plusieurs Savans.

Pierre Borelli prétend que *Zacharie Jhonson*, faiseur d'instrumens d'optique , découvrit par hasard , en 1590 , l'effet de la combinaison d'un verre convexe & d'un verre concave , en les tenant l'un derrière l'autre , & en regardant au travers , & qu'il communiqua cette observation à *Lippersheim* , qui construisit bientôt une lunette. D'un autre côté *Adrien Metius*, célèbre Professeur à Franeker , traite tout cela de fable , & fait honneur à son frere , *Jacques Mélius*, de l'invention de cet instrument. Pour rendre le change à ce Professeur , des Savans nient absolument ces allégations , & veulent que ce soit à *Galilée* que cette invention est due. Il y a sans doute ici de l'humeur ou de la mauvaise-foi ; car *Galilée* , à qui on peut bien s'en rapporter là-dessus , convient dans son *Nuntius fidereus*, que , dans la lunette qu'il

Ait faire, il suivit exactement la manière que lui enseigna un Allemand, pour en construire une. Au reste, ce Savant est le premier qui en ait fait usage pour observer les Astres. Enfin, pour ne rien négliger sur cette discussion, touchant l'origine des lunettes, je dois dire encore qu'un Italien, nommé *François Fontana*, s'attribue l'invention de ces instrumens. C'est en 1608, dit-il, qu'il a fait cette découverte. Mais, comme il y avoit déjà quelque temps que les lunettes étoient connues en Allemagne, on regarde cette prétention sans conséquence.

Quoi qu'il en soit, tout ceci est plutôt l'ouvrage du hasard que celui de la réflexion & du raisonnement. On construisoit des lunettes sans règles & sans principes. *Kepler* rechercha le premier ces règles, afin de perfectionner cette découverte. Il trouva que deux verres, dont l'un est plus convexe que l'autre, étant placés l'un devant l'autre au bout d'un tuyau, celui-ci devant l'objet & celui-là proche l'œil, représentoient d'une manière fort distincte les objets éloignés. Il decouvrit ensuite que les objets ainsi vus augmentoient dans la raison de la distance du foyer du verre objectif, à la distance du verre oculaire, ou appliqué à l'œil. Le Père *Schirlacus de Rheita*, Capucin, réduisit ces règles en pratique, & inventa la lunette ou télescope à quatre verres. *Hughens* ajouta à ces préceptes & à cette invention. Il fit d'après eux une grande lunette avec laquelle il decouvrit la véritable figure de Saturne. Un nommé *Campani* enchérit encore sur l'instrument d'*Hughens*. Il construisit une lunette d'une

grandeur extraordinaire , dont le célèbre *Cassini* fit un merveilleux usage dans les observations des astres (1).

Pendant qu'on travailloit ainsi à perfectionner les lunettes , quelques Physiciens cherchoient à résoudre un problème très-curieux : c'étoit de rendre raison des couleurs de l'arc-en-ciel. La chose étoit d'autant plus difficile , qu'on ignoroit la cause des couleurs.

Les anciens avoient fait là-dessus des raisonnemens qui répondoient parfaitement à ceux que j'ai exposés d'après eux sur la vision. *Epicure* disoit que les principes des corps n'avoient aucune couleur , & il avouoit qu'il n'en favoit pas davantage. *Pythagore* appelloit couleur la superficie des corps , & *Empedocle* donnoit ce nom à ce qui est convenable aux conduits de la vue. *Zénon* , peu content de toutes ces explications , soutenoit que les couleurs sont les premières configurations de la matière.

Il est surprenant que des personnes aussi sensées que ces Philosophes ne s'apperçussent pas que c'étoit des mots & non des explications. *Platon* le comprit bien , & donna des couleurs une espèce de raison. Elles sont formées , dit-il , par une flamme qui sort des corps , & dont les parcelles font impression sur la vue. Il falloit suivre cette idée , qui auroit pu procurer quelque clarté sur la cause des couleurs : mais *Aristote* , Disciple de *Platon* , qui n'adoptoit que ses propres idées , après

(1) Voyez ses découvertes dans l'Histoire de l'Astronomie , qui fait partie de cet Ouvrage.

avoir dit , comme on l'a vu , que la lumière est l'acte du transparent , en tant que transparent , voulut que la couleur fût ce qui meut le corps actuellement transparent. Il étoit naturel qu'on demandât à *Aristote* ce qui meut le corps actuellement transparent : mais il répondoit que c'est la couleur , c'est-à-dire qu'il disoit que la couleur est la couleur , ou que ce qui meut le corps actuellement transparent , est ce qui meut le corps actuellement transparent ; ce qui est un cercle de logique & un pur jeu de mots.

Aussi les Disciples de cet homme célèbre comprirent que cette définition n'étoit pas recevable. Quoiqu'aveuglément dévoués à la doctrine de leur maître , ils estimèrent pourtant convenable de donner une autre définition de la couleur. Ils dirent donc que la lumière & les couleurs , dans les sujets qu'on nomme lumineux , sont des qualités tout-à-fait semblables aux sentimens que nous avons à leur occasion , que quelques-uns même font naître de leur mélange , du chaud , du froid , du sec & de l'humide. Cela ne signifioit rien , mais les Aristotéliens n'étoient pas moins contents de cette définition. Ils avoient même imaginé un beau raisonnement pour réduire au silence ceux qui exigeroient quelque chose de mieux. Ce raisonnement étoit tel.

Il seroit impossible que les corps lumineux causassent en nous les sentimens que nous éprouvons , s'ils n'avoient en eux quelque chose de semblable à ce qu'ils nous font sentir , puisque rien ne donne ce qu'il n'a pas. Donc , &c. On comprend bien la force de cet

argument ; mais on ne voit pas qu'on nous apprenne par-là en quoi consistent la lumière & les couleurs. On n'en savoit pas davantage dans le seizième siècle ; & on voulut pourtant expliquer les couleurs de l'arc-en-ciel , ou pour mieux dire, donner la raison qui pouvoit produire en nous la sensation des couleurs , lorsque les rayons du Soleil traversoient obliquement les gouttes de pluies répandues dans l'air.

On observa d'abord que l'arc-en-ciel étoit formé par les rayons du Soleil , qui , après avoir choqué des gouttes de pluie ou de vapeurs , étoient renvoyés dans un certain ordre. De cette observation , on conclut que c'étoit de la réflexion de la lumière que dépendoient les couleurs de ce météore.

- Cette conséquence, quoiqu'assez juste , ne donnoit cependant qu'une explication fort vague de l'apparition des couleurs. Vers la fin du seizième siècle, *Fletcher*, de Breslau, Physicien habile, crut expliquer ce phénomène d'une manière plus satisfaisante, en ajoutant à la réflexion de la lumière une double réflexion, c'est-à-dire que la lumière n'étoit réfléchi qu'après avoir souffert deux réflexions. *Fletcher* approchoit du but & ne le frappoit pas. Plus heureux que lui, quoiqu'un moins habile, *Antonio de Dominis*, Archevêque de Spalatro en Dalmatie, en examinant de plus près la route de la lumière, trouva une raison plus vraie des couleurs de l'arc-en-ciel. Il se fixa à une goutte d'eau, & suivit en quelque sorte la marche de la lumière, ou la controuva.

Il fait entrer le rayon de lumière par la partie supérieure de la goutte , le fait réfléchir contre la partie postérieure , & sortir par la partie inférieure , d'où il se rend à l'œil du spectateur. Ainsi, le rayon commence d'abord par se rompre dans la goutte , il s'y réfléchit ensuite , & après s'être rompu une seconde fois il vient à l'œil. Mais comment ces détours forment-ils des couleurs ? le voici , suivant le Prélat de Dalmatie. Les couleurs sont , selon lui , excitées en nous par le mouvement de la lumière , qui produit , suivant la vivacité de ce mouvement , des sensations plus ou moins fortes. Cette opinion n'étoit pas absolument à lui : c'étoit celle de quelques Physiciens éclairés qui s'écartoient de la doctrine d'*Aristote*. Mais *M. de Dominis* en faisoit usage pour expliquer l'arrangement des couleurs de l'arc-en-ciel.

On fait que tel est cet arrangement : rouge , jaune , verd , bleu & violet. Or , les rayons rouges sont ceux , selon lui , qui en sortant approchent davantage de la partie postérieure de la goutte , parce que leur mouvement n'est pas trop ralenti par la réfraction , & qu'elle produit alors une sensation vive sur l'œil , d'où naît la couleur rouge. Les rayons verts & bleus souffrent plus de réfractions , & voilà pourquoi ils excitent en nous le sentiment de ces couleurs. Enfin les autres couleurs sont formées par le mélange des trois premières.

Après avoir fait en quelque sorte cette dissection particulière , l'Archévêque de Spalatro remarqua que tous les rayons d'une même couleur faisoient , avec l'œil du spectateur , des

angles égaux , & par cette remarque il explique comment les bandes des couleurs paroissent circulaires. La bande rouge doit être plus élevée , patce que la partie la plus voisine du fond de la goutte fait avec l'axe de vision un angle plus grand , puisque les rayons rouges sortent de la partie voisine du fond de la goutte. Les bandes vertes & bleues suivront celles - ci par la même raison.

De Dominis voulut ensuite vérifier son raisonnement par une expérience. A cette fin , il prit une boule de verre pour représenter une goutte d'eau & l'exposa au soleil. Il la regarda dans une situation convenable , & il apperçut les mêmes couleurs de l'arc-en-ciel & dans le même ordre.

Quand on examine le développement de cette explication , on a de la peine à se persuader que ce soit l'ouvrage de l'Archevêque de Spalatro. C'étoit un assez foible Physicien. Quoiqu'il eût découvert les réfractions dans les gouttes de l'arc-en-ciel , il nioit celles qui se font dans les humeurs de l'œil , & croyoit que les images des objets sont dans la prunelle. Son explication lui faisoit néanmoins tant d'honneur , qu'on ne pensa pas qu'on pût en donner une meilleure. On s'occupa même de toute autre chose.

Quelques Opticiens cherchèrent à résoudre un problème très-important. C'étoit de déterminer sur un tableau les objets tels qu'ils nous paroissent à différentes situations ou selon les diverses distances , ou autrement la projection des objets à l'égard de l'œil. *Vitruve* nous

apprend qu'*Agatharchus*, qui faisoit des décorations de théâtre, écrivit sur cette matière ; que cet Artiste communiqua ses idées à *Démocrite* & à *Anaxagore*, & que ces deux Philosophes les soumirent à des règles. Il ne dit pas en quoi consistoient ni les idées d'*Agatharchus*, ni les règles de *Démocrite* & d'*Anaxagore*. Seulement il nous assure que ceux-ci enseignèrent comment d'un point pris dans un lieu, on devoit représenter les édifices dans les décorations, & donner du relief ou de l'enfoncement en apparence aux corps qu'on peignoit.

Voilà tout ce que nous savons sur la perspective des Anciens, je veux dire l'art de dessiner sur un plan un objet tel qu'il se présente à l'œil placé à une certaine hauteur & à une certaine distance. Ce n'est rien savoir. Aussi les Modernes ont été obligés de l'inventer. Le premier qui voulut découvrir des règles est un Italien nommé *Pietro del Borgo*. Il supposa les objets au-delà d'un tableau transparent, & chercha la trace que forment les rayons que ces objets envoient, & qui parviennent à l'œil en traversant ce tableau. Cela devoit donner une image des objets qui paroïtroient à l'œil comme les objets mêmes. La difficulté étoit de déterminer la trace de ces rayons. On ignore comment *Pietro del Borgo* y parvenoit, parce que son ouvrage très-considérable qu'il a écrit à ce sujet est perdu, & qu'on ne le connoît que par les éloges que lui donne le fameux *Egnazio Danti*.

Le Peintre *Albert Durer*, Allemand, d'après

les principes de l'Auteur Italien , construisit une machine avec laquelle il trouva la trace des rayons de lumière. Pendant ce temps-là *Balthazar Perussi* étudia le livre de *del Borgo*, & travailla à le rendre clair & précis. Il imagina aussi des points qu'on appelle *points de distance* , sur lesquels tombe une ligne qui fait , avec le tableau , un angle de quarante-cinq degrés ; de façon que leur éloignement sur la ligne horizontale tirée sur le tableau , est égale à la distance de l'œil au tableau. Par-là il découvrit que toutes les lignes horizontales faisant , avec le tableau , un angle de quarante-cinq degrés , ont pour images des lignes qui passent par les points de distance.

Peu de temps après , *Guido Ulbaldi* , Physicien Italien , ajouta à ces règles un principe extrêmement fécond ; c'est que toutes les lignes parallèles entr'elles & à l'horison , quoiqu'inclinées au plan du tableau , convergent ou tendent à se réunir vers un point de la ligne horizontale , & que c'est par ce point que passe la ligne tirée de l'œil parallèlement aux autres. Il forma ainsi une théorie de la perspective assez complete. C'est le jugement que les Mathématiciens en portèrent. Ils crurent même que tout étoit fait , & cette pensée les empêcha de perfectionner cette partie de l'Optique.

Un objet plus piquant s'offrit à leur imagination ; ce fut de trouver l'art de dessiner une image , qui , bien loin de représenter l'apparence des objets dans leur distance & leur situation respectives , les défigurât au contraire

tellement qu'on ne pût les reconnoître, sinon à une certaine distance, en les regardant, soit avec les yeux nuds dans un miroir, soit en faisant usage d'un polièdre, c'est-à-dire d'un verre à plusieurs facettes, plan d'un côté & convexe de l'autre. Cette idée singulière forma deux divisions, qu'on comprit sous un problème général, en quoi consiste cette nouvelle perspective, connue sous le nom de *Perspective curieuse*.

On énonce ainsi ce problème : diviser une figure ou un portrait en de petites cellules, soit comme il est en lui-même, soit comme il paroît sur la surface d'un verre convexe ou concave : dans ce premier cas, la figure paroît telle qu'elle est lorsqu'on la regarde par un trou extrêmement évasé du côté de la figure. A ce point de vue, on voit des choses fort agréables, qui, regardées de près, sont extrêmement difformes. On peut même voir des objets différens de ceux qu'on a dessinés, tels que la figure d'un animal, ou d'un satyre, au lieu de l'image d'une belle personne qu'on a tracée.

C'est ici en quelque façon la première partie de la perspective curieuse. Il s'agit dans la seconde de distinguer ou de former sur un plan horizontal une figure, qui, réfléchie sur un miroir cylindrique, ou conique, ou pyramidal, posé de bout sur ce plan, paroisse dans son état naturel.

On ne connoît point celui qui a inventé l'art de déformer ainsi les objets. On peut présumer que le hasard en a donné la première idée. En

effet un tableau transparent éclairé par le Soleil est projeté sur une surface opposée d'une manière très-difforme ; de sorte que pour parvenir à savoir quelle devoit être la situation de l'œil , afin de faire disparaître cette difformité , il ne s'agissoit que de copier cette déformation. Ceci est une simple conjecture , car *Simon Stevin* , qui a écrit le premier sur cette perspective , dans le dernier siècle , ne nous apprend rien à cette égard. *Gaspard Schot* en a ensuite traité dans sa *Magie universelle* , sous le titre de *Magie Anamorphotique*. Le Père *Dubreuil & Oxanam* en ont aussi parlé. Enfin , au commencement de ce siècle , *Jacques Léopol* , fameux Mécanicien , a inventé deux machines avec lesquelles il déforme les images , l'une pour les miroirs cylindriques , & l'autre pour les miroirs coniques.

Le hasard procura encore dans ce temps-là une découverte plus importante. Un homme ordinaire , doué d'une aptitude singulière pour les inventions , en examinant un verre convexe assez petit fut surpris de voir combien il grossissoit les objets. Aussi-tôt il ajusta ce verre de manière qu'il pût s'en servir commodément pour observer de petits objets , & construisit un nouvel instrument d'Optique qu'on nomme *Microscope*. Cet homme étoit Hollandais ; il s'appeloit *Cornéille Drebbel*. On lui doit aussi l'invention du Thermomètre ; de sorte qu'il a découvert les instrumens les plus utiles de la Physique : c'est une grande gloire. *Drebbel* n'étoit cependant point un Savant. Il avoit l'esprit d'observation ; don , heureux qui lui

procura mieux l'immortalité que ne pourroit le faire la sagacité la plus profonde, qui ne découvroit que des vérités métaphysiques. Cela doit être. Les plus belles connoissances ne sont point si sensibles que des instrumens qui sont à la portée de tout le monde.

Le microscope parut en 1621. Il ne fut d'abord connu qu'en Allemagne, de façon que *Fontana*, qui prétendoit avoir inventé les lunettes à longue vue, ou les télescopes, s'attribua, en 1646, l'invention du microscope; c'étoit une découverte qu'il avoit faite, disoit-il, en 1618. On est étonné que *Fontana* garde pendant trente ans le silence; qu'il n'ait pas fait connoître plutôt son microscope, & qu'il ait laissé pendant ce long espace de temps *Drebbel* jouir de l'honneur de cette invention. Un autre sujet de surprise, c'est qu'on n'ait point donné une description & du microscope de *Drebbel* & de celui de *Fontana*. Dans tous les Traités de Physique & dans ceux qu'on a faits sur les microscopes mêmes, on ne parle que des microscopes de *Gray*, *Leewenock*, *Wilson*, de *Muschenbroek*, de *Newton*, &c. Celui de *Gray* étoit formé d'une petite goutte d'eau qui tenoit lieu de petit verre convexe ou de lentille. *Hartel*, Allemand, en composa ensuite un avec de petites bouteilles remplies d'esprit-de vin. *Leewenock* ajusta une lentille entre deux plaques d'argent percées pour la recevoir, & mit devant une épingle mobile afin d'y placer l'objet qu'il vouloit observer. Quelque simple que fût ce microscope, ce fameux Physicien fit, par son moyen, une infinité de belles découvertes.

Hook, Physicien Anglois, s'avisa de réunir deux lentilles, & composa ainsi un microscope double qui grossit davantage les objets. Ce Savant rendit son invention très-recommandable par plusieurs observations fort curieuses. Elle eut le suffrage de tous les Mathématiciens ; mais on n'abandonna point le microscope simple. La facilité qu'on trouvoit à s'en servir, engagea M. *Wilson*, savant Anglois, à le perfectionner. Il disposa un tuyau de manière à pouvoir placer successivement plusieurs lentilles, pour choisir celle qui convient aux différentes observations qu'on veut faire. Plus l'objet est petit, plus petite doit être la lentille qu'on doit placer, parce qu'une lentille augmente un objet à proportion de sa petitesse. *Wilson* ajouta encore à ce microscope un miroir concave pour éclairer davantage l'objet. Enfin, les idées de M. *Hook* & de ce Physicien étant réunies & combinées, on a depuis inventé plusieurs autres microscopes à plusieurs verres & garnis d'un miroir, qui ont dévoilé aux Physiciens les merveilles de la Nature dans ses plus petites productions. Ce seroit un travail très-agréable que d'exposer ces merveilles, mais ce détail appartient à l'histoire de la Physique, & je ne fais ici que celle des sciences exactes, dont l'Optique est une partie. On le trouvera dans l'*Histoire des progrès de l'Esprit humain dans les Sciences naturelles*, qui vient de paroître, page 198 & suivantes.

Jusques-là on avoit fait usage de la réfraction de la lumière, sans connoître la loi de cette réfraction. On appelle réfraction le

détour de la lumière en passant d'un milieu rare , comme l'air , dans un milieu moins rare ou plus dense , tel que le verre. C'étoit ce détour qui produisoit tous les effets du télescope & du microscope. Lorsque ces instrumens parurent , les Mathématiciens s'occupèrent sérieusement de la route que la lumière suit en traversant le verre , ou , pour exprimer la chose en un seul mot , de la réfraction.

Kepler crut que c'étoit en cela que consistoient les effets du télescope. Il s'appliqua donc à connoître avec soin la loi de cette réfraction. Il remarqua d'abord que la lumière passant d'un milieu rare dans un milieu dense s'écarte d'autant plus de la perpendiculaire , que son inclinaison est grande , ce qui peut augmenter à un tel point , que le rayon de lumière rompu peut devenir parallèle au milieu qui le brise. Il mesura ensuite l'angle d'inclinaison du rayon en passant par le verre , & suivit la route de la lumière rompue par des verres convexes & concaves : il découvrit ainsi le foyer de ces verres ; je veux dire le point où se réunissent les rayons de lumière rompus par les verres. Il ne fut pas difficile après cela d'expliquer comment un télescope rapproche les objets.

Porta avoit déjà découvert que les objets se peignent dans une chambre obscure , éclairée seulement par un petit trou. Il avoit même fait voir que cette image est plus distincte quand on place à ce trou un verre lenticulaire , parce que les rayons de lumière sont alors tous réunis à un même point. *Kepler* fit aisément l'application de cette expérience au télescope.

Il comprit que le premier verre de cet instrument, qu'on nomme *Objectif*, donnoit à son foyer l'image de l'objet opposé ; & que l'autre verre auquel on applique l'œil, qu'on appelle *oculaire*, ne faisoit que grossir cette image. De-là il est aisé de conclure que la perfection d'une lunette consiste à faire en sorte que l'objectif rende l'image au foyer la plus distincte qu'il est possible, & que l'oculaire grossisse cette image le plus qu'il est possible.

Dans ce travail, *Kepler* détermina le rapport de l'angle d'inclinaison du rayon de lumière à celui de réfraction. L'inclinaison étant de trente degrés, il trouva que l'angle de réfraction en est environ le tiers. C'étoit l'angle que formoit le rayon en entrant dans le verre. Lorsqu'il sort de ce milieu, l'angle en est alors la moitié, selon ce grand Mathématicien. La réputation qu'il s'étoit justement acquise valut à cet ouvrage routes sortes d'éloges : ils étoient pourtant dûs plutôt à son zèle & à sa sagacité qu'à son succès. Ce rapport du tiers & de la moitié n'étoit pas le véritable. Le fameux Hollandois *Willebrord Snellius*, Professeur de Mathématiques dans l'Université de Leyde, en répétant les expériences de *Kepler*, en découvrit la fausseté. Il fit de nouvelles expériences sur différens milieux ; & fut enfin assez heureux pour découvrir la loi de la réfraction. Cette loi est telle : il y a toujours dans la réfraction un même rapport entre le rayon rompu & la prolongation de l'incident ; de sorte que la lumière en passant de l'air dans l'eau, ce rapport est constamment

comme 4 à 3 , & en passant dans le verre comme 3 à 2.

Le grand *Descartes* vivoit lorsque *Snellius* fit cette découverte. Occupé à chercher la cause générale des effets de la Nature , il s'appliquoit à toutes les sciences , & étudioit précisément alors l'Optique ; sans connoître les découvertes de *Snellius* , ou peut-être après en avoir été instruit (car ce point est encore un problème), il établit la loi de la réfraction dans le rapport constant du sinus de l'angle du rayon d'incidence à celui de l'angle rompu correspondant. Il expliquoit ainsi , comme *Snellius* , la loi d'un effet ; mais il ne rendoit pas raison de la cause de cet effet. C'étoit un sujet digne de l'attention d'un homme qui avoit assez de sagacité & d'élévation d'esprit pour remonter à la source de tout. *Descartes* le comprit , & osa le premier expliquer comment la lumière , en passant dans un milieu plus rare , s'approche de la perpendiculaire. Et telle est la raison qu'il en donna : La lumière , dit-il , passe plus facilement dans un milieu dense , que dans un milieu rare , parce que le rayon est moins détourné lorsqu'il traverse un milieu solide , dont les parties sont solides , que quand il passe dans un milieu rare , qui est composé de parties mobiles sans adhérence les unes aux autres.

Cette raison parut bonne : elle ne fut cependant pas goûtée par M. *Fermat* , Conseiller au Parlement de Toulouse , & grand Mathématicien. Ce Savant prétendit que la lumière éprouvoit au contraire plus de résistance dans un milieu dense , que dans un mi-

lieu rare. Il soutint même que les résistances des différens milieux étoient, par rapport à la lumière, proportionnelles à leurs densités. Cette seconde proposition n'étoit qu'une conséquence de la première qu'il falloit prouver. A cet effet, *Fermat* employa un raisonnement métaphysique que *Leibnitz* développa, dans la suite, de la manière suivante.

Son principe est que la Nature tend toujours à ses fins par les voies les plus courtes. Cela étant, en passant de l'air dans l'eau, la lumière doit suivre ou le chemin le plus direct, ou le plus court, ou de la moindre durée. Or, lorsque la lumière, en se réfractant ne suit ni le chemin le plus direct, ni le plus court, il faut donc qu'elle suive nécessairement celui de la plus courte durée : mais afin que la lumière qui se meut obliquement aille en moins de temps qu'il est possible d'un point donné dans un milieu quelconque, à un point donné dans un autre milieu ; elle doit être réfractée de telle sorte que le sinus de l'angle d'incidence & celui de réfraction, soient entr'eux comme les facilités que la lumière trouve à pénétrer ces milieux. Par le rapport de ces sinus, on doit connoître ainsi ces facilités ; ce qui est actuellement très-aisé, car on sait que la lumière, en se réfractant dans l'eau, approche de la perpendiculaire, & que le sinus de l'angle de réfraction est plus petit que celui d'incidence. Donc, la conséquence est nécessaire ; la lumière éprouve moins de facilité à pénétrer l'eau que l'air. Donc l'eau est un milieu plus difficile que l'air.

Le P. *Dechalles*, habile Mathématicien, &

le Docteur *Barrow*, Maître de Mathématiques du grand *Newton*, donnèrent une explication mécanique de la réfraction, en adoptant pour principe que les milieux qui réfractent davantage résistent plus que les autres. Enfin pour ne plus revenir sur ce sujet, *Newton* expliqua la réfraction par cette propriété dont il doue tous les corps, je veux dire l'attraction. Un rayon de lumière se brise en passant de l'air dans l'eau, parce qu'il est attiré par le dernier milieu, & cette attraction le fait approcher de la perpendiculaire. Cela est fort général, & suppose une vertu dans les corps qu'ils n'ont peut-être pas. Aussi le célèbre *Jean Bernoulli*, peu content de cette raison, a cherché à connoître, par les règles de la mécanique, la loi de la réfraction.

Il suppose que l'eau résiste plus au mouvement de la lumière que l'air; & après avoir établi que quand deux forces agissent librement elles se disposent de manière que leurs puissances sont égales, afin de se mettre en équilibre, il démontre que le rayon de lumière s'incline par cette raison : de façon qu'il trouve, par les règles de l'équilibre, la cause de la proportion constante qui est entre les sinus des angles d'incidence, & ceux des angles de réfraction.

Cela est très-ingénieux; mais il reste toujours à prouver que l'eau résiste plus au mouvement de la lumière que l'air. *M. Carré*, de l'Académie Royale des Sciences de Paris, crut que la cause immédiate de la réfraction étoit un certain fluide contenu dans les corps. C'étoit-là une conjecture vague : elle frappa cependant

un grand Physicien moderne. *M. de Mairan*, (c'est le nom de ce Physicien) persuadé que les parties propres des corps ne peuvent causer la réfraction, crut qu'elle devoit être produite par un fluide très-subtil qui remplit les pores des corps, & forme même autour d'eux une espèce d'atmosphère. Or, ce fluide s'oppose au mouvement de la lumière & la détourne de son chemin. Plus il y a de fluide dans un corps réfringent, plus la réfraction est grande. Ainsi, le verre réfracte plus la lumière que l'eau, parce que le verre contient une plus grande quantité de ce fluide que ce dernier milieu; de sorte que la proportion de la réfraction suit celle de la quantité de ce fluide dans un milieu réfringent.

Cependant *Descartes*, après avoir tâché d'expliquer la cause de la réfraction, en examina les effets. Il pensa avec *Dominis* qu'elle produisoit les couleurs de l'arc-en-ciel : mais il développa bien autrement ce météore. Le Physicien d'Italie n'avoit ni expliqué l'arc-en-ciel extérieur, ni rendu raison de la grandeur des arcs lumineux & de leurs couleurs. Le Philosophe François fit voir d'abord que l'arc-en-ciel extérieur étoit produit par deux réflexions & deux réfractions de la lumière dans les gouttes d'eau. Il trouva ensuite que de tous les faisceaux de rayons de lumière qui tombent parallèlement sur une goutte d'eau, il n'y en a qu'un seul qui parvienne parallèlement à l'œil après la réfraction & la réflexion qu'il a souffertes. Or, celui-là seul peut y exciter la sensation de l'objet, parce qu'il a seul la densité ou la force nécessaire pour faire une impression

sensible. Il s'agit donc de savoir quel angle forme ce faisceau de rayons avec l'axe de la réfraction ; & *Descartes* trouve que c'est celui de 42 degrés. De-là ce grand homme conclut que la bande lumineuse du premier arc d'un iris ou arc-en-ciel, ne doit paroître qu'à la distance de 42 degrés du point diamétralement opposé au soleil. A l'égard des couleurs, il les explique en considérant que les gouttes d'eau qui forment les bandes de l'arc-en-ciel font l'effet d'un petit prisme. C'est la situation différente de ces petits prismes à l'égard de l'œil du spectateur qui renverse les couleurs dans les deux arcs.

Mais pourquoi le prisme fait-il paroître des couleurs ? C'est, disoit *Descartes*, qu'il modifie la lumière ; car les couleurs ne sont, selon lui, que des modifications de la lumière. Les globes dont elle est composée sont en proie à deux mouvemens ; savoir le mouvement circulaire & le mouvement droit. Du rapport de ces deux mouvemens dépend la différence des couleurs. Lorsque le mouvement circulaire est plus prompt que le mouvement droit, la couleur est rouge ; s'il lui est presque égal, la couleur est jaune ; & lorsque le mouvement droit est plus rapide que le circulaire, la couleur est bleue, &c.

Cette explication ne fit pas fortune. Les Mathématiciens qui vécurent après *Descartes* crurent que les couleurs dépendent du plus ou du moins de rayons réfléchis des corps colorés ; de sorte que les couleurs les plus brillantes sont celles qui en réfléchissent davantage. On pensa

ensuite avec plus de raison , ce semble , que l'angle sous lequel les rayons font impression sur la rétine , est la cause des différentes couleurs , parce que c'est de la grandeur de l'angle que dépend la vivacité de l'action de la lumière.

Un fameux disciple de *Descartes* (*Rohault*) étoit même si persuadé que c'étoit-là la véritable cause des couleurs , qu'il calcula les angles que font , avec l'axe de la vision , les rayons de la lumière , pour produire telle ou telle couleur ; & il trouva que l'angle de la couleur rouge est de 41 degrés 46 minutes , celui de la couleur jaune de 41 degrés 30 minutes.

Ces calculs n'étoient pas une démonstration. Aussi , peu satisfaits du système qui y avoit donné lieu , plusieurs Mathématiciens , en examinant de nouveau les couleurs du prisme , crurent qu'il falloit chercher la cause des couleurs dans les réfractions différentes des rayons au travers de ce verre. On ne fit d'abord que des tentatives : mais *Newton* , s'étant emparé du prisme , sépara toutes ces couleurs , en les recevant sur une surface blanche dans une chambre obscure , qui ne laissoit échapper que le rayon de lumière que réfractoît le prisme. Par cette séparation , il trouva qu'il y a dans la lumière sept sortes de rayons , qui ont une couleur qui leur est propre , & qui forment sept couleurs primitives. Ces couleurs sont , le rouge , l'orangé , le jaune , le vert , le bleu , le pourpre & le violet. Les expériences qu'il fit ensuite sur la réfraction ou sur l'inflexion

Tous ces rayons se joignent de même, lui donnent que le rayon rouge et le rayon le moins réfrangible, & que cette réfrangibilité fait l'ordre des couleurs, de manière que le rayon violet est le rayon le plus réfrangible.

Cette théorie singulière des couleurs ne fut pas universellement accueillie. En France, M. *Mariotte*, quoiqu'un des-habiles & dévoilé les secrets de la Nature par les expériences, ne prit celles de *Newton*, & les manqua. On eut, sur son rapport, que *Newton* s'étoit mépris : on le condamna. Le Cardinal de *Palignan*, qui faisoit avec quelle réserve on devoit juger ce grand homme, appela de ce jugement. Il considéra que les expériences de *Mariotte* ne venoient bien n'avoir pas été conformes à celles de *Newton*, par le défaut du choix des prismes. Il fit venir des prismes d'Angleterre, avec lesquels on reprit l'expérience devant lui ; & elle réussit.

Il fallut se rendre à l'évidence : mais *Mariotte* ne perdit pas moins à soutenir que les couleurs n'étoient point dans les rayons, & qu'ils ne paroissent colorés que par les réfractions. On forma encore d'autres systèmes sur les couleurs, qui n'ont pas fait fortune. *Newton*, sans s'y arrêter, suivit sa théorie, & trouva qu'il y avoit un rapport entre les sept couleurs & les sept tons de musique. Ce rapport est tel : la réfrangibilité du rouge répond à l'*ut* ; celle de l'orangé, à *si* ; celle du jaune à *la* ; celle du verd, à *sol* ; celle du bleu, à *fa* ; celle du pourpre, à *mi*, & celle du violet, à *ré*.

Cette découverte fut très-accueillie de tous les Physiciens. Un Jésuite doué d'une imagination fort vive , en fut même si enchanté , qu'il crut qu'en la développant il étoit possible de former une théorie des couleurs , comme une théorie de musique. Ce Jésuite est le fameux Père *Castel*. Il forma dans cette vue un ordre diatonique ou naturel , & un ordre chromatique. Dans le premier , il établit que le bleu répond à *ut* ; le verd , au *ré* ; le jaune , au *mi* ; le fauve , au *fa* ; le rouge , au *sol* ; le violet , au *la* ; le gris , au *si* ; le bleu , à l'*ut* : & dans l'ordre chromatique , le Père *Castel* prétend que le bleu répond à l'*ut* ; le céladon , à l'*ut* dièze ; le verd , au *ré* ; l'olive , au *ré* dièze ; le jaune , au *mi* ; le fauve , au *fa* ; le nacarat , au *fa* dièze ; le rouge , au *sol* ; le cramoisî , au *sol* dièze ; le violet , au *la* ; l'agathe , au *la* dièze ; & le gris , au *si*.

Tout cela est avancé fort légèrement & sans preuves. Le rapport établi par *Newton* , entre les tons & les couleurs , étoit presque démontré : au lieu que ces ordres diatonique & chromatique du Père *Castel* , ne sont fondés que sur une estime. Un Géomètre ne se seroit point contenté si aisément : mais l'esprit du Père *Castel* s'échappoit sur la moindre vraisemblance , & lui faisoit souvent préférer le brillant au solide. Aussi , sans autre examen , ce Jésuite , d'après cette espèce de théorie des couleurs , imagina deux choses qui lui parurent merveilleuses : ce fut un cabinet de coloris , & un clavecin oculaire.

Le cabinet renferme tous les degrés ou tein-

tes des couleurs qu'il peint sur des cartes. Il forme d'abord neuf bandes très-foncées en couleur, suivant cet ordre : bleu, celadon, verd, olive, fauve, nacarat, cramoisi, violet & agathe. Cela forme, selon lui, le premier degré de coloris. A côté de ces bandes il en met d'autres de même couleur, mais moins foncées. Il en met encore de suite toujours plus claires, jusqu'à ce qu'il parvienne au blanc. Cet assemblage donne cent quarante cinq degrés de couleurs pures, dont le nombre ne peut être (suivant le P. *Castel*) ni plus grand ni moindre dans tous les ouvrages de la nature & de l'art. Un homme qui auroit l'œil fin, pourroit distinguer par-là les accords des couleurs, les fixer & composer un tableau en couleurs, comme un Musicien compose une pièce à trois ou quatre parties. C'est toujours une prétention du P. *Castel*. Pour rendre cette composition plus facile, cet Auteur a imaginé un Clavecin oculaire.

C'est un instrument formé par une table sur laquelle est élevée une espèce de théâtre avec des décorations. Sur le devant de cette table est un clavier, dont les touches répondent à ces décorations. Lorsqu'on touche sur le clavier, on n'entend pas des sons, mais on voit des couleurs ; de sorte qu'on fait des accords de couleurs, comme des accords de sons. Il ne faudroit pas aller plus loin. Ce n'étoit pas là le caractère du P. *Castel*, qui pouffoit toujours les choses à l'extrême. Au lieu de s'en tenir là, il prétendit qu'on pourroit jouer un air aux yeux, une Sonate même, un *Allegro*, un *Presto*, un

Prestissimo, sans faire attention que les couleurs en passant en double & triples croches, formeroient une confusion & un mélange de couleurs qui ne deviendroient plus qu'une.

Newton n'existoit plus lorsqu'on abusoit ainsi de sa découverte du rapport des sons avec les couleurs. Ce rapport ne l'avoit occupé que fort peu. En travaillant à l'Optique, un objet plus important avoit fixé son attention. C'étoit de perfectionner une idée de *Grégori* sur l'invention d'un nouveau Télescope qui devoit rapprocher considérablement les objets. Il devoit être composé d'un miroir & d'un verre lentille. *Newton* trouva comment il falloit disposer le miroir & la lentille, pour observer les objets; & il construisit un Télescope à réflexion, d'un pied ou environ, qui fit l'effet d'un Télescope ou lunette ordinaire de seize pieds. Cet instrument a été perfectionné de nos jours; & il est devenu par là bien supérieur au Télescope ordinaire.

Cependant la difficulté qu'il y a d'avoir un miroir de métal bien poli, & l'inconvénient inséparable à un miroir d'être facilement terni par la moindre humidité de l'air, a fait regretter l'usage du Télescope à réfraction. Le défaut de ce Télescope est de colorer les objets. On remédie bien à cela en tempérant l'éclat des réfractions par un diaphragme; mais alors on diminue la clarté nécessaire pour voir distinctement l'image de l'objet peint au foyer de l'objectif. La perfection de cet instrument consisteroit donc à distraire les réfractions, pour se passer du diaphragme.

C'est à quoi pensa M. Euler, l'un des plus grands Mathématiciens qui aient paru. Il comprit que l'unique moyen d'opérer cet effet, étoit de faire des objectifs de différentes matières réfringentes. Il falloit découvrir des matières propres pour y parvenir. A leur défaut M. Euler forma un objectif avec deux lentilles de verre qui renfermoient de l'eau entr'elles : c'étoit ici un essai.

Un habile Opticien Anglois nommé Dollond, voulut le mettre en pratique ; mais le succès ne répondit point d'abord à son travail. Il chercha ; & fut assez heureux pour découvrir les verres de différentes réfractions : il en fit des objectifs , & construisit des lunettes sans iris. On vit alors pour la première fois l'avantage qu'il y avoit à supprimer le diaphragme. Une lunette de cinq pieds fit l'effet d'une lunette de douze à quinze pieds. Les verres dont se sert M. Dollond , sont rares , & on ne les connoît guères qu'en Angleterre.

Pour y suppléer , M. Clairaut , del'Académie Royale des Sciences , après avoir constaté la réfraction de différens verres par des expériences , a cherché à déterminer les courbures qu'il falloit leur donner pour détruire les réfractions. M. Anthéaume a saisi cette théorie , & après plusieurs essais , il est venu à bout de construire une lunette de sept pieds , qui fait l'effet d'une bonne lunette de trente-cinq à quarante pieds. Cela est fort heureux ; car , à moins qu'on ne trouve des verres comme ceux d'Angleterre , ou encore mieux la composition d'une matière équivalente , il n'y a pas lieu d'espérer d'avoir

aisément des lunettes semblables à celle
M. *Anthéaume* a construite.

Voilà la dernière découverte qu'on a
en Optique. Il ne faut pas espérer qu'on
ajoute beaucoup d'autres à celle-là ; car c
Science touche à sa perfection , & c'est de
tes les parties des Mathématiques celle qu
été cultivée avec le plus de succès.



HISTOIRE

DE LA

MÉCANIQUE.

ON définit la Méchanique, la connoissance
 — des moyens par lesquels on peut augmenter 3^o an
 — l'effort d'une puissance. On doit à *Architas* les J. C.
 — premiers principes de cette science. C'étoit un
 — Philosophe Grec, qui, quoiqu'appelé souvent
 — au plus grands emplois, ne recherchoit que la
 — retraite & la solitude. Quoiqu'il sût ce que doit
 — un Citoyen à la société dont il est membre, il
 — n'acceptoit qu'avec une peine extrême ces postes
 — brillans, qui en élevant un homme au-dessus
 — des autres, le mettent à portée de rendre des
 — services signalés à ses Conciroyens; parce qu'il
 — se sentoît en état de les servir plus utilement en
 — étendant la sphère des connoissances humaines.
 Aussi *Architas* abandonnoit-il, autant qu'il le
 pouvoit, le maniement tumultueux des affaires,
 pour se livrer à l'étude des Sciences exactes.
 On a déjà vu les découvertes qu'il fit en Géométrie.
 Il jugea par ces découvertes qu'on pouvoit
 en faire usage pour déterminer le mouvement,
 & pour augmenter par-là l'effort d'une
 puissance. Le premier essai qu'il fit de cette
 application produisit une chose merveilleuse :
 ce fut une colombe artificielle, qui imitoit le
 vol des colombes ordinaires. L'Histoire ne nous

apprend pas en quoi consistoit le mécanisme de cette invention. Cette ignorance où elle nous laisse à cet égard a fait douter de la vérité du fait, quoiqu'attesté par des Ecrivains très-respectables. Quelques Mathématiciens ont trouvé la chose si belle, qu'ils n'ont pas cru que ce pût être l'ouvrage du premier Mécanicien. On l'a estimée même impossible. Ce jugement a donné lieu depuis à des recherches sur cette matière, qui ont justifié & *Architas* & ses Historiens.

Un Mécanicien de Nuremberg vint à bout de faire une mouche de fer, qui s'échappoit de ses mains, voloit autour de la chambre où il étoit, & venoit ensuite se reposer sur sa main comme pour se délasser de sa fatigue. On rapporte encore que sous l'Empereur *Charles V*, une aigle artificielle vint au-devant de l'Empereur, qui arrivoit à la Capitale de son Empire, & l'accompagna jusqu'aux portes de la Ville.

Tous ces traits d'histoire prouvent que ce n'est point un ouvrage si extraordinaire que la colombe d'*Architas*. Il ne faut pas être même grand Mécanicien pour ces sortes d'inventions. L'esprit y fait plus que le savoir ; & on voit tous les jours des gens ingénieux, patients & adroits, faire des Machines ou des Automates admirables, sans avoir aucun principe de Mécanique. Ce n'étoit pas-là le cas où se trouvoit *Architas*. Les connoissances qu'il avoit acquises dans plusieurs parties des Mathématiques, lui procuroient des ressources que n'a pas un simple Machiniste. Ce furent même les progrès qu'il fit dans la Géométrie, qui lui

Donnèrent l'idée de la Méchanique. En résolvant des problèmes géométriques, il lui vint en pensée d'y employer le mouvement. Il crut sur-tout que par ce moyen il décriroit plus facilement certaines figures. Pour s'assurer de la chose, il falloit faire une étude particulière du mouvement : or c'est cette étude qui donna naissance à la Méchanique.

La première découverte qu'il fit fut la poulie, qui est une machine simple formée d'une petite roue mobile dans son essieu sur laquelle passe une corde qui fait tourner la petite roue lorsqu'on la tire. Cette machine sert à enlever des poids, & augmenté beaucoup l'effort de la puissance. *Architas* trouva ensuite la vis. C'est une machine composée d'un cylindre, autour duquel est entortillé un plan incliné qui forme le pas de la vis, & d'un autre cylindre percé & creusé intérieurement en forme de spirale dans lequel entrent les pas de la vis. Elle sert à presser un poids ; & dans cette action, elle surpasse toutes les machines qu'on a inventées depuis pour produire cet effet. Cela est bien glorieux pour *Architas*. Ces deux découvertes formoient déjà un beau commencement pour une théorie de la Méchanique. On devoit s'attendre à voir développer les principes de ces Machines, ce qui auroit infailliblement conduit à d'autres découvertes ; mais on ne sentit pas le prix de ces inventions. *Platon* même blâma cette application de la Géométrie à la science du mouvement. C'en fut assez pour refroidir la curiosité des Mathématiciens, qui auroient pu imiter *Architas*. On abandonna donc la Méchanique, & dans les cas où l'on eût besoin

d'augmenter l'effort d'une puissance, des Ouvriers adroits imaginèrent des machines, qui satisfirent bien ou mal à ces besoins.

—
—
ans avant

Aristote, qui avoit assez de génie pour s'occuper de toutes les Sciences, fit une étude particulière de la Mécanique. Il a composé même un Ouvrage sous le titre de *Questions Mécaniques*, dans lequel il a tâché de résoudre des problèmes sur l'équilibre des forces; mais il n'a rien donné qui soit digne de la moindre attention. Pour en juger, il suffit d'exposer le principe général, qui sert comme de base à toutes ses solutions. Après avoir dit vaguement qu'en toute la nature, plus l'appui du rayon est éloigné de la puissance qui le meut, plus est grand l'effort de la puissance appliquée à ce rayon, il examine l'effet qui doit résulter de deux puissances ou poids inégaux appliqués à des distances inégales de ce rayon ou levier. Cet effet est l'équilibre. Cela lui paroît si merveilleux, qu'il se donne des peines infinies pour en rendre raison. En considérant la direction du mouvement des bras du levier, il apperçoit que ces bras décrivent des portions de cercle: delà il conclut que l'équilibre qui se trouve entre ces poids inégaux, dépend des propriétés du cercle. Et là-dessus il fait l'énumération de toutes les propriétés de cette figure, qui le conduisent à cette conclusion ridicule: puisque le cercle a tant de propriétés merveilleuses, il doit produire l'équilibre de deux forces qui le décrivent; car l'équilibré est une merveille.

Quoique ce raisonnement soit pitoyable, il a cependant été admiré & commenté par les

Disciples de ce Philosophe jusqu'à la renaissance des Lettres. On préféroit dans ces temps reculés les mots aux choses, & l'aveuglement étoit porté au point qu'on ne vouloit pas des explications claires & simples. Temps malheureux & bien humilant pour l'esprit humain! *Aristote* avoit cependant donné ailleurs une solution indirecte du problème dont il s'agit, par la découverte de cette vérité : si deux puissances se meuvent avec des vitesses réciproquement proportionnelles, leurs actions seront égales. Mais l'amour du merveilleux & l'enthousiasme pour ces grands riens qu'on ne comprenoit pas, empêcha qu'on s'attachât à ce principe simple & vrai, & qu'on en fit usage.

Cet aveugle dévouement à l'autorité d'*Aristote* ne fit néanmoins point d'impression à ces âmes élevées qui ne se rendent qu'à l'évidence. Aussi le grand *Archimède* qui étoit destiné, suivant la remarque de *Wallis*, à poser les fondemens de toutes les Sciences, chercha à soumettre la Mécanique à des loix. Après avoir démontré qu'il doit y avoir équilibre, lorsque des poids égaux sont suspendus à des distances égales du point d'appui ; il conclut cette belle vérité, qui est le principe fondamental de la Mécanique : c'est que l'équilibre doit subsister entre des poids ou des puissances, lorsqu'elles sont à des distances du point d'appui proportionnelles à leurs poids.

Ce grand homme jugea ensuite qu'un moyen bien propre à augmenter l'effort des puissances, c'étoit de déterminer le centre de gravité des corps. Ici il déploya tout son savoir en Géométrie, & en fit un heureux usage. Il trouva

le centre de gravité de quelques figures, & eut assez de sagacité pour découvrir celui de la parabole.

Toutes ces découvertes, quoique très-belles, n'étoient pas à la portée de tout le monde. Il n'y avoit que les Géomètres qui en connussent l'importance : les autres Savans les regardoient comme des spéculations arides, qui n'avoient qu'un rapport très-éloigné avec la Mécanique. On n'appeloit alors Mécaniciens, que ceux qui faisoient des Machines ; & *Archimède* n'en avoit produit aucune. Il n'étoit donc pas Mécanicien ou Machiniste, selon le vulgaire ; mais il se présenta bientôt une occasion où cet homme immortel donna le spectacle surprenant de ce que peut faire un grand Géomètre qui a l'esprit d'invention.

Pappus compte quarante Machines de l'invention d'*Archimède*, qui sont presque toutes inconnues. L'Histoire nous a seulement donné la description de la vis sans fin, & de la vis inclinée. La première est une espèce de vis, qui engrène dans une roue dentée. Elle sert à surmonter de grandes résistances & à retenir un mouvement pendant long-temps. La seconde est une Machine hydraulique qui a la forme d'un cylindre autour duquel tourne un tuyau en vis. Cette machine est singulièrement digne de remarque, en ce que la propension même du poids à tomber, sert à le faire monter. *Archimède* l'inventa, dit-on, en Egypte, pour évacuer promptement l'eau qui séjournoit dans les lieux bas, après l'inondation du Nil.

Il imagina encore la poulie mobile, & trouva qu'en multipliant les poulies, il augmentoit

considérablement l'effort d'une puissance. Cette découverte le mit tellement en état de connoître la force des leviers , qu'il comprit que par leur multiplication & leur combinaison , il n'étoit point d'effort dont il ne fût capable. — Donnez-moi un point, disoit-il au Roi *Hieron*, & je souleverai la Terre : *Da mihi punctum , & terram movebo*. Afin de donner une idée de ce qu'il pouvoit faire à l'aide de ses inventions , il entreprit de mettre seul à flot un Navire de ce temps. Le monde entier admira ces merveilles , & regarda *Archimède* comme un homme divin. C'est du moins un des plus grands génies qui aient paru. Il ne manquoit que des occasions pour faire connoître au public sa prodigieuse sagacité. La dernière qui se présenta lui coûta la vie ; mais elle lui donna lieu de faire des prodiges. Voici ce que c'est.

Les Habitans de Syracuse , où *Archimède* demouroit , s'attirèrent l'animadversion des Romains , pour avoir pris le parti des Carthaginois. Les Romains offensés de cette conduite , envoyèrent *Marcellus* pour faire le siège de Syracuse par mer & par terre. L'attaque étoit violente. Les Syracusains alarmés ne se crurent pas en état de soutenir le siège : *Archimède* les rassura. Il inventa plusieurs machines avec lesquelles il fit de grands dégâts dans l'armée des Romains. Tantôt il lançoit de gros quartiers de pierre qui fracassoient les galères : tantôt il faisoit pleuvoir sur les Assiégés une infinité de traits qui les mettoient en déroute. Mais ce qui étonna sur-tout & les Romains & les Syracusains , ce fut une machine qu'il in-

venta pour enlever les galères & les écraser contre les rochers en les laissant tomber. Cette machine étoit d'une grandeur énorme. C'étoit une bascule , à un des bouts de laquelle étoit attachée une chaîne armée de crampons , qui , en tombant , accrochoient la galère. On baïsoit alors la bascule qui enlevait ce bâtiment , & faisoit lâcher prise aux crampons pour le laisser tomber sur des rochers où il se mettoit en pièces. *Archimède* soutint lui seul le siège pendant trois ans par ses inventions. Il eût résisté encore davantage , si les Syracusains n'eussent cessé d'observer les manœuvres des Romains. La fête de Diane qu'ils célébrèrent ayant donné lieu à des divertissemens , ils s'abandonnèrent à la débauche & ne pensèrent plus au siège. *Marcellus* profita de cette occasion pour entrer dans la Ville par escalade , & vint ainsi à bout de s'en emparer. Un Soldat pénétra dans l'appartement d'*Archimède* qui méditoit avec tant d'attention , qu'il n'avoit pas entendu le vacarme que les Romains faisoient dans Syracuse. Il lui ordonna de venir avec lui. Cet ordre étoit précis ; mais l'idée qu'*Archimède* vouloit suivre , lui tenoit plus au cœur , que les discours d'un Soldat. Celui-ci impatient d'aller au pillage , sans avoir égard à la prière que son prisonnier lui faisoit d'attendre un moment , ne pouvant l'amener , le tua dans sa chambre. *Marcellus* fut extrêmement touché de la perte de ce grand homme. On dit même qu'il fit pendre le Soldat. Ce qu'il y a de certain , c'est qu'il fit enterrer *Archimède* très-honorablement , & qu'il accorda de grandes exemptions & des privilèges à ses parens.

Il ne faut pas espérer de trouver dans cette histoire de la Mécanique, un autre *Archimède*. 150 ans avant J. C.
 Les Mathématiciens qui cultivèrent après lui cette Science, la firent bien changer de face ; mais aucun d'eux n'eut le génie de cet homme célèbre. Le premier qui se distingua, fut *Ctesibius*.

Il vivoit vers le milieu du deuxième siècle avant la naissance de J. C. Il étoit fils d'un Barbier d'Alexandrie : le hasard développa en lui le goût qu'il avoit pour la Mécanique. En abaissant un miroir, qui étoit dans la boutique de son père, il remarqua que le poids qui servoit à le faire monter & descendre, & qui étoit à cet effet enfermé dans un cylindre, formoit un son : il étoit produit par le froissement de l'air poussé avec violence par le poids. Il examina de près la cause de ce son, & crut qu'il étoit possible d'en tirer parti pour faire un orgue hydraulique, où l'air & l'eau formeroient le son : c'est ce qu'il exécuta avec succès. Un objet plus important succéda à celui-ci. *Ctesibius* encouragé par cette production, voulut se servir de la Mécanique pour mesurer le temps. Il construisit une clepsidre, formée avec de l'eau, & réglée avec des roues dentées : l'eau par sa chute faisoit mouvoir ces roues, qui communiquoient leur mouvement à une colonne sur laquelle étoient tracés des caractères qui servoient à distinguer les mois & les heures. En même-temps que l'eau mettoit les roues dentées en mouvement, elle soulevoit une petite statue qui indiquoit avec une baguette les mois & les heures marquées sur la colonne.

Ctesibius eut pour disciple *Heron*, qui fut bien supérieur à son maître. Il ne s'amusa pas seulement à faire des machines ; il travailla encore à étendre la théorie de la Mécanique & à la réduire à des principes simples. A cette fin, il réduisit au levier les différentes puissances Mécaniques, & les combina de diverses manières pour les différens usages ou besoins de la vie. Il s'appliqua ensuite à restituer & à calculer une belle machine d'*Archimède* pour tirer des fardeaux énormes. Elle étoit formée d'une espèce de cric, qui engrenoit dans des pignons, lesquels à leur tour engrenotent dans des roues dentées : ce qui produisoit une force prodigieuse.

Après s'être formé ainsi des principes, *Heron* voulut en faire l'application dans la construction des machines. Il construisit d'abord des clepsidres à l'eau, à l'exemple de *Ctesibius*. Il fabriqua ensuite des Automates, c'est-à-dire, des figures mouvantes par le moyen de ressorts & de poids. Il publia après cela un Traité de machines à vent, dans lequel il fit un usage heureux de l'élasticité de l'air, quoique cette propriété de cet élément lui fût inconnue.

Philon de Bysance, Géomètre habile, succéda à *Heron* dans l'étude de la Mécanique. Il suivit les traces de son prédécesseur, & composa un Traité sur les Balistes & les Catapultes. C'étoient des machines de guerre, qui servoient à lancer de grosses pierres & des javelots. On ne sait point en quoi consistoient ces Machines, quoiqu'on ait pris beaucoup de peine pour en deviner la construction.

Vitruve croit que la Catapulte étoit composée

posée de deux pièces de bois qu'on faisoit plier avec des cordes qui se bandoient comme des moulinets. C'est en se débendant, que ces pièces de bois lançoient des javelots. Cet Auteur donne une description plus claire d'une autre machine des anciens, inventée par les Carthaginois, connue sous le nom de *Belier*, parce qu'elle avoit la figure de cet animal. Une grosse poutre ferrée par les deux bouts, à l'un desquels étoit la tête d'un belier, & suspendue par deux chaînes, ou posée sur des rouleaux, formoit toute la machine. Par l'un ou l'autre moyen on la mettoit en mouvement, & on la laissoit tomber contre les murailles pour les abattre.

Ce furent ici les derniers ouvrages des anciens sur la Mécanique. Dans le premier siècle de l'Ere Chrétienne, la Nature se reposa & ne produisit que des hommes fort stupides. La Mécanique fut délaissée comme les autres Sciences. Elle ne renaquit que douze cents ans après; encore ses commencemens furent si foibles, qu'il sembloit qu'elle paroît pour la première fois. On commença par commenter les Questions Mécaniques d'*Aristote*, & à ajouter à ses mauvais raisonnemens, des raisonnemens plus pitoyables encore. Ainsi pour expliquer, par exemple, pourquoi une pierre se meurt quand on la jette, on disoit qu'elle est poussée par l'air qui la suit par derrière. La pesanteur des corps dépendoit d'un certain appétit que les corps ont à se réunir au centre de la terre; & les uns & les autres étoient doués d'une qualité propre, quoiqu'occulte de se mouvoir.

1200 ans
après J. C.

1300.

Rien n'étoit moins satisfaisant. Cependant on croyoit être bien savant dans la Mécanique. Ce ne fut pas-là le sentiment de quelques Géomètres qui parurent au commencement du treizième siècle. L'un d'eux, nommé *Jordanus Nemprarius*, examina les effets de l'équilibre. C'étoit-là une véritable question de Mécanique ; mais il la rendit générale par la manière dont il l'envisagea. Il examina quelle situation reprendroit une balance à bras égaux & chargée de poids égaux dont on auroit rompu l'équilibre, & il décida que ce devoit être la situation horizontale : on le crut.

1600.

Dans le seizième siècle, les Mathématiciens reprirent ce problème, dont ils cherchèrent de nouveau la solution. *Tartalea* & *Cardan* adoptèrent la décision de *Jordanus*. Elle n'étoit pourtant pas vraie ; car, dans le cas où les directions des poids suspendus à un bras de la balance sont parallèles, la balance reste dans une situation inclinée. C'est ce que fit voir un Mathématicien de la plus haute naissance & d'un très-grand mérite. Le Marquis *Guido Ubaldi* (c'est le nom de ce Mathématicien) publia aussi un Traité de Mécanique, dans lequel il réduisit toutes les machines au levier, & appliqua cette théorie à la force des poulies. On trouve encore dans cet ouvrage l'examen d'une question curieuse que *Cardan* croyoit avoir résolue. Il s'agissoit de connoître la force nécessaire pour soutenir un poids sur un plan incliné. *Cardan* prétendoit que cette force est proportionnelle à l'angle que le plan forme avec l'horison. *Ubaldi* jugea, avec raison, que cette prétention étoit une erreur ; mais il

se trompa lui-même dans la solution qu'il donna de ce problème, en mettant un rapport faux de la puissance au poids. Ce Mécanicien composa un autre ouvrage estimable & estimé encore de nos jours : c'est une espèce de dissertation sur la vis d'*Archimède*.

Pendant ce temps-là *Tartalea* examinoit quel devoit être le mouvement d'un corps jeté en l'air suivant une direction oblique. On croyoit alors que le corps décrivait une ligne droite, jusqu'à ce que son mouvement fût absolument détruit, après quoi il tomboit selon une direction perpendiculaire. *Tartalea* jugea que cela étoit faux. Il pensa bien qu'en partant le corps parcourroit une ligne droite, mais il soutint qu'à mesure que son mouvement se ralentissoit, la direction devenoit insensiblement oblique, le corps étant en proie & à la force de la projection & à celle de la pesanteur. La courbe qu'il décrivait alors étoit, selon lui, un arc de cercle. Quoique cela fût faux, *Tartalea* découvrit pourtant cette vérité ; c'est que c'est sous l'angle de 45 degrés qu'il faut projeter ou lancer un corps, pour qu'il aille le plus loin qu'il est possible.

La Mécanique recevoit ainsi de nouveaux accroissemens, & devenoit une véritable science. Aussi fixa-t-elle l'attention de tous les Mathématiciens. Aux efforts du Marquis *Ubaldi* & de *Tartalea*, pour étendre cette science, *Simon Stevin*, Mathématicien du Prince d'Orange, & Ingénieur des Etats de Hollande, joignit son zèle & ses travaux. En examinant les ouvrages de ces Mécaniciens, il reconnut qu'ils avoient manqué la solution

du problème sur la véritable proportion de la puissance au poids dans le plan incliné. D'après des principes solides, il démontra que cette proportion est comme le sinus de l'angle d'inclinaison. Il prit ensuite les choses plus en grand. Son projet étoit d'abord d'examiner les machines simples, comme le levier, la poulie, la vis & le plan incliné; mais ses connoissances se développant par ses études, il se crut en état de résoudre des questions ou des problèmes plus difficiles. Une découverte qu'il fit lui donna cette noble hardiesse : ce fut d'exprimer des poids & les puissances qui les soutiennent par des lignes; de sorte que quand deux puissances sont employées pour soutenir un poids, les directions de ces puissances & celle du poids forment un triangle dont les trois côtés sont parallèles aux trois directions. Avec ce secours, il détermina avec beaucoup de facilité & d'élégance les rapports des charges que supportent deux puissances qui soutiennent un poids à des distances inégales, de même que l'effort que fait un poids suspendu à plusieurs cordages contre des puissances qui tiennent ces cordages. Les progrès qu'on a faits depuis *Stevin* jusqu'à nos jours dans la Méchanique sont dûs en partie à la découverte de ce Savant Mathématicien. On lui attribue même l'invention de quelques Machines, parmi lesquelles on distingue des charriots à voiles qui alloient fort vite. On ne dit pas en quoi consistoient les autres.

Stevin fut merveilleusement secondé par *Galilée*. Ce grand homme, à qui les Mathématiques doivent beaucoup, enrichit la Mé-

chanique de tant de découvertes, qu'elle changea entièrement de face. Il posa premièrement ce principe fondamental de la Méchanique, qu'aucun Méchanicien n'avoit pas même entrevu : c'est que ce qu'on gagne en force, on le perd en temps. De-là il conclut que les machines les plus simples sont les meilleures, parce que, 1°. il y a plus de temps perdu dans les machines composées, l'effort de la puissance se communiquant plus lentement au poids ou à la résistance qu'elle veut surmonter; 2°. parce que cet effort est diminué par les frottemens.

On enseignoit alors dans les Ecoles la doctrine d'*Aristote*, & on soutenoit d'après lui, que les vitesses des corps étoient proportionnelles au poids. *Galilée*, étant Professeur en l'Université de Pise, étoit comme obligé de suivre, ainsi que les autres Professeurs, la doctrine reçue dans l'Université : mais il jugea, avec raison, que cette espèce d'obligation ne devoit s'étendre qu'à des choses vraies, ou qui passoient pour telles; & cet axiome d'*Aristote*, que les vitesses sont proportionnelles aux poids, lui parut une grande erreur. On se moqua d'abord de *Galilée*. Quoique le raisonnement qu'il fit aux autres Professeurs, pour prouver la méprise d'*Aristote*, fût très-convaincant, on en rit. L'axiome en question leur paroissoit d'une évidence extrême. *Galilée* appela de leur jugement à l'expérience. En présence des personnes les plus distinguées de Pise, il laissa tomber, du haut du dôme de l'Eglise, des corps de pesanteur très-inégale, mais presque de même volume; & tout le monde vit qu'il n'y

1600.

avoit presque pas de différence aux temps de leur chute. Cela mortifia beaucoup les vieux Docteurs : ils n'osèrent attaquer l'expérience ; mais ils se vengèrent sur *Galilée*. On fit entendre aux Magistrats qu'il ne convenoit point à un jeune homme de l'emporter sur des anciens ; qu'ils en savoient plus que les démonstrations & l'expérience ; & qu'un Professeur qui s'étoit oublié jusqu'au point d'opposer les unes & l'autre à leur autorité , méritoit leur animadversion. On n'osa pas répondre à une accusation si grave , & *Galilée* fut obligé de quitter Pise. Il se retira à Padoue , où on lui offrit une chaire qu'il accepta. Il persista dans cette ville à soutenir son sentiment , & le confirma par de nouvelles expériences. La plus remarquable est celle qu'il fit sur deux pendules de même longueur , & chargés de poids très-inégaux. Il vit clairement que ces pendules faisoient leurs vibrations presque dans le même temps. Il faut donc , dit-il , que la différence de la chute des corps dépende de la résistance de l'air , & en général des milieux dans lesquels ils tombent. Ainsi , les corps en tombant dans le vuide , quoique de pesanteur très-inégale , devoient tomber en temps égaux. C'est la conclusion que tira *Galilée* de cette vérité. Il ne put point la vérifier par l'expérience. Mais avec le secours de la machine pneumatique , qu'on a découverte après sa mort , on a reconnu la justesse de cette conséquence : le duvet le plus léger tombe aussi vite que le métal le plus pesant , tel que l'or & le plomb.

En examinant les mouvemens des corps dans leur chute , *Galilée* observa que les vitesses des

mêmes corps dans les mêmes milieux étoient plus grandes dans une raison quelconque , à mesure qu'ils approchoient de la terre. Il fut d'abord surpris de cet événement , & craignit de n'avoir pas bien vu. Il en appela , suivant son ordinaire , au raisonnement & à l'expérience. Le raisonnement lui fit reconnoître que la pesanteur agit également à chaque instant indivisible , & qu'elle imprime aux corps qui tombent un mouvement accéléré en temps égal. Pour l'expérience , il laissa tomber des corps sur des plans inclinés , afin de voir & de mesurer le temps de leur accélération , & il trouva que les corps accélèrent leur mouvement dans leur chute suivant cette progression , 1, 3, 5, 7, 9, 11, &c. de sorte que les espaces qu'ils parcourent sont entr'eux comme le carré des temps.

Toutes ces découvertes sur les mouvemens des corps flattèrent si fort *Galilée* , qu'il ne désespéra pas de déterminer la courbe que décrit un corps projeté obliquement. C'étoit un problème qu'on ne croioit pas soluble ; mais ce grand homme , en comparant le mouvement oblique , c'est-à-dire l'impression communiquée au corps , avec le mouvement perpendiculaire , forma la courbe qu'il décrit dans sa projection , & démontra que cette courbe est une parabole. Il approfondit tellement toute cette théorie du mouvement des corps projetés , qu'il fixa la portée ou l'étendue de ces corps suivant l'angle de la projection.. Afin de rendre cela sensible à tout le monde , & d'un usage facile ; il calcula des tables des

portées respectives, qui répondent à chaque angle.

Toujours fécond dans ses principes, *Galilée* développa avec tant de sagacité la théorie du mouvement des corps, qu'il découvrit que deux pendules inégaux, mis en mouvement, faisoient dans le même temps des vibrations qui sont réciproquement comme les racines de leur longueur. La première application qu'il fit de cette découverte, fut de mesurer la hauteur de la voûte des Eglises. A cet effet, il compara le nombre des vibrations des lampes qui y sont suspendues, avec celle que fait en même-temps un pendule d'une longueur connue, & il détermina ainsi leur hauteur : opération ingénieuse & hardie, qui fait peut-être autant d'honneur à *Galilée* que toutes les découvertes qu'il a faites sur le mouvement des corps.

Ce ne fut pas cependant là le terme de ses heureux travaux. Il reconnut encore que la même pendule fait ses vibrations dans le même temps ; & donna ainsi le grand principe des horloges à pendule, avec lesquelles on mesure le temps avec une si grande justesse.

Galilée ne poussa pas plus loin ses recherches sur le mouvement des corps. Une idée qui lui passa dans l'esprit sur la résistance des solides les lui fit interrompre, & il ne les reprit plus. C'étoit de connoître le rapport de deux forces qui agiroient séparément sur un solide pour le rompre, l'une horizontalement, l'autre verticalement. La théorie des deux forces qu'il établit à ce sujet procura ces connois-

ances : dans une poutre rectangulaire ou cylindrique la résistance oblique est à la résistance directe comme 1 à 2. De cette même théorie, il suit qu'un cylindre creux résiste davantage qu'un autre de même grosseur qui est solide. Ainsi les corps ne résistent point à leur rupture par des forces proportionnelles à leur masse.

Galilée ne fut pas aussi heureux dans ce travail qu'il l'avoit été sur le mouvement des corps. Il se trompa en croyant que le rapport de la résistance directe est à la résistance oblique comme 1 à 2. Ce rapport ne peut avoir lieu que lorsqu'un solide est rompu brusquement, sans souffrir aucune extension. Dans tout autre cas, ce rapport est comme 1 à 3. C'est ce qui a été démontré dans ce siècle par *Leibnitz* & *Mariotte*.

Galilée mourut en 1642. Après sa mort, un noble Génois, nommé *Baliani*, qui s'étoit distingué par les progrès qu'il avoit faits dans la Mécanique, attaqua la doctrine de ce grand homme sur l'accélération des graves. Il prétendit que cette doctrine étoit fautive, & que la vitesse du corps dans leur chute étoit proportionnelle aux espaces parcourus, & non au temps, comme le soutenoit *Galilée*. Ce Savant avoit déjà fait voir la fausseté de l'hypothèse de *Baliani*. En recourant à son Ouvrage sur la Mécanique, il étoit aisé de s'en convaincre : cependant cette hypothèse eut des partisans.

Un certain Père *Casree* fut le premier qui se déclara ouvertement en sa faveur. D'après une expérience fort mal imaginée, il établit que les forces des corps, en tombant, sont

comme les hauteurs ou espaces parcourus. L'illustre *Gassendi* anéantit ce raisonnement, en montrant que l'expérience sur laquelle il étoit fondé ne convenoit point à la question. Il poussa encore plus loin cet adversaire de *Galilée* : il prouva clairement qu'il ne savoit comparer entr'eux ni les temps , ni les vîteses, ni les espaces. *Hughens* & le Père de *Billi* le joignirent à *Gassendi* pour démontrer l'impossibilité de la nouvelle progression de *Baliani*. Enfin , *Fermat* , Conseiller au Parlement de Toulouse , & grand Mathématicien , fit voir qu'il ne faudroit pas moins d'une éternité pour qu'un corps descendît avec cette proportion de vîtesse de la hauteur d'un pied.

Tout cela étoit concluant. Néanmoins quelques Mathématiciens voulurent joindre l'expérience au raisonnement. Les Pères *Riccioli* & *Grimaldi* mesurèrent les espaces parcourus avec le plus de justesse qu'il fut possible. A cette fin , ils se servirent d'un pendule dont les vibrations ne duroient que la sixième partie d'une seconde ; & trouvèrent que l'accélération des corps dans leur chute , étoit telle que *Galilée* l'avoit soutenue. Quoique cette expérience fût faite avec un soin infini , cependant elle n'étoit pas absolument convaincante. On la varia ; mais on trouva qu'il n'étoit pas possible de connoître & de mesurer parfaitement les temps des chûtes perpendiculaires. Cela commençoit à inquiéter les défenseurs de l'hypothèse de *Galilée* , lorsqu'on s'avisa de faire usage du mouvement des pendules. Suivant cette hypothèse , les pendules semblables & inégaux devoient faire en même-temps des vibrations

qui fussent comme les quarrés de leur longueur. Il ne s'agissoit donc que de vérifier la chose, & c'est ce qu'on reconnut avec la plus grande précision.

Le Père *Sebastien*, de l'Académie Royale des Sciences, rendit le fait sensible à tout le monde, par le moyen d'une machine singulière qu'il inventa. Elle est composée de quatre paraboles égales, qui se coupent à leur sommet à angles égaux, & autour desquelles tourne une spirale composée de deux fils de laiton ; de façon que les tours sont distants l'un de l'autre, suivant la progression de *Galilée* 1, 3, 5, &c. Du sommet de cette machine on laisse tomber une boule, & on voit qu'elle parcourt tous les tours dans le même temps.

Dans le temps qu'on constatoit la découverte de la loi de l'accélération des corps, le grand *Descartes* s'occupoit des loix de la communication du mouvement. Il reconnut que ces loix devoient être fixes & constantes, & crut que dans le choc des corps, il y avoit toujours la même quantité de mouvement avant & après le choc. Le P. *Fabri* & *Borelli*, deux Mathématiciens d'un mérite bien différent, quoique le Père *Fabri* eût véritablement des connoissances ; *Fabri* & *Borelli*, dis-je, cherchèrent à déterminer ces loix, & se trompèrent. Le Docteur *Wallis*, plus habile que ces Savans, fut aussi plus heureux. En homme intelligent & qui savoit simplifier les choses ou les traiter avec ordre, il commença par distinguer trois sortes de corps : des corps durs, des corps mous & des corps élastiques. Il établit ensuite un principe par lequel il déterminâ la vitesse

que reçoivent ces corps par le choc. Dans le choc de deux corps la vitesse diminue en même raison que la somme des masses de ces corps est grande. C'est - là la règle générale qu'il établit pour la communication du mouvement par le choc ; de sorte que si le corps qui choque est double de l'autre , la vitesse commune est les deux tiers de ce qu'elle étoit auparavant.

Un autre Anglois donna en même-temps des règles sur le choc des corps à ressort : c'est le Chevalier *Wren*. Le célèbre *Hughens* résolut aussi le problème de la communication du mouvement dans toute son étendue. *Mariotte* développa en grand toute cette théorie. Et l'illustre *Jean Bernoulli* l'a depuis maniée avec cette sagacité supérieure qui caractérisoit son beau génie , dans un Ouvrage immortel , qu'on regarde , avec raison , comme un chef-d'œuvre de raisonnement (1).

L'heureux succès qu'eut la solution de ce problème fut avantageux à la Mécanique. On prit goût à l'étude de cette science , & on se proposa de nouvelles questions. *Wallis* chercha à déterminer le point par lequel un corps mis en mouvement frappe un obstacle avec toute la force dont il est capable , c'est-à-dire à trouver le centre de percussion. Dans le même temps *Hughens* fixa le point où se concentre la pesanteur d'un pendule , composé de manière que les oscillations de ce centre sont toujours égales à celles d'un pendule

(1) C'est le *Discours sur les loix de la communication du mouvement*.

Ample, dont la longueur est égale à la distance de ce centre au point de suspension. Ce point est le centre d'oscillation.

Cette découverte fut très-accueillie. *Wallis*, qui couroit la même carrière, voulut en partager la gloire, parce que le centre d'oscillation étoit, dans plusieurs cas, le même que celui de percussion, & comme il avoit déterminé celui ci, il prétendoit avoir droit à la détermination de l'autre. Il avoit tort. *Hughens* lui fit voir clairement que le centre d'oscillation dépendoit de circonstances étrangères à celui de percussion. *Wallis* en convint, & *Hughens* ne s'occupa plus qu'à faire usage de sa découverte.

Galilée avoit eu l'idée d'appliquer le pendule à mesure du temps. Quelques Mathématiciens avoient essayé de mettre cette idée à exécution. Mais ce ne fut qu'un projet. *Hughens*, plus habile ou plus savant qu'eux en Mécanique, par les découvertes qu'il avoit faites, se trouva en état d'en venir à la pratique. Il imagina une horloge où le pendule servit de modérateur au rouage; de façon que son mouvement devînt par-là très-uniforme. *Hughens* n'en fut pas néanmoins absolument content. Eclairé par l'expérience, il reconnut qu'il pouvoit arriver que les oscillations du pendule ne fussent pas toujours égales, & que par conséquent leur durée ne fût pas toujours la même. Ce grand Mathématicien chercha donc à assujettir le pendule de manière que cette égalité eût lieu. Il falloit pour cela connoître la courbe qu'un pendule doit décrire, afin qu'il fasse ses vibrations en temps égaux.

C'est la recherche que se proposa *Hughens*. Cette recherche le conduisit à la cycloïde, qui a en effet cette propriété, qu'un corps, qui la parcourt par son propre poids fait ses vibrations en temps égaux. Afin d'avoir une mesure exacte du temps qui dépend de cette égalité ou de cet isochronisme, il ne s'agissoit plus que de disposer tellement un pendule, qu'il fût contraint de faire ses vibrations dans une cycloïde. C'est à quoi parvint *Hughens*, en resserrant, en quelque sorte, le pendule entre deux demi-cycloïdes.

De cette théorie, ce grand homme déduisit une manière de déterminer avec la plus grande précision la grandeur de l'espace que parcourt un corps par sa pesanteur dans un temps donné. Et il trouva que, dans le temps d'une seconde, un corps parcourt par sa chute quinze pieds & un pouce.

Les succès sont presque toujours des aiguillons. L'honneur que ces découvertes firent à *Hughens*, l'engagea à mériter de nouveaux lauriers. Il y avoit long-temps que le P. *Mersenne* lui avoit proposé de déterminer le centre d'oscillation d'un pendule chargé de plusieurs poids. Ce problème lui avoit paru alors d'une si grande difficulté, qu'il n'avoit pas seulement été tenté de le résoudre. Mais ses connoissances ayant augmenté les ressources de son esprit, il'en reprit l'examen, & en donna une belle solution fondée sur ce principe : les poids dont un pendule est composé, étant détachés à la demi-vibration, & remontant avec la vitesse qu'ils ont acquise, leur commun centre de gravité s'élève à la même hauteur d'où il est tombé,

c'est - à - dire achève la vibration. Ce principe parut certain à tout le monde. Il sembloit que le temps avoit constaté sa solidité, lorsqu'il se présenta au bout de neuf ans un homme qui soutint que rien n'étoit plus faux. Il se nommoit l'Abbé *Catalan*. Le ton qu'il prit en avançant cette proposition surprit d'abord. Cela ne déconcerta pas l'Abbé. Au principe d'*Hughens*, il substitua deux principes faux, qui ne séduisirent personne. Deux Mathématiciens illustres crurent cependant qu'on pouvoit déterminer les centres d'oscillation d'une manière plus simple & plus évidente. *Jacques Bernoulli* & le *Marquis de Lhopital* donnèrent chacun une solution de ce problème, qui ne servit qu'à confirmer le principe d'*Hughens*.

Flatté de ce succès, ce savant homme voulut approfondir une autre question de Mécanique que *Galilée* & *Descartes* avoient ébauchée : c'étoit de trouver la force centrifuge d'un corps. On appelle ainsi la force par laquelle un corps qui se meut autour d'un centre tend à s'écarter de ce même centre. L'expression de cette force dépend de la grandeur de la courbe que le corps parcourt, & de la vitesse avec laquelle il la parcourt. Or, *Hughens* démontra que,

- 1°. si des corps de même poids décrivent des cercles égaux avec des vitesses inégales, leurs forces centrifuges sont comme le quarré des vitesses.
- 2°. Si les mêmes corps décrivent avec la même vitesse des circonferences inégales, leurs forces centrifuges sont comme les rayons;

& en général, quels que soient & les cercles que les corps décrivent & la vitesse avec laquelle ils les décrivent, les forces centrifuges,

de ces corps sont en raison composée du quarré des vitesses & de la raison inverse du quarré des rayons.

De ces règles, ce grand Mécanicien conclut qu'un corps qui circule dans un cercle avec une vitesse égale à celle qu'il auroit acquise en tombant, par un mouvement uniformément accéléré, de la hauteur du demi-rayon, auroit une force centrifuge égale à sa pesanteur.

En combinant ainsi la gravité d'un corps avec le mouvement auquel il est en proie, *Hughens* résolut plusieurs problèmes curieux de Méchanique. Ce ne fut pas ici un travail de pure spéculation. Il voulut faire servir la théorie de la force centrifuge à la mesure du temps. Il substitua à cet effet, au pendule ordinaire, un autre pendule qu'il fit tourner ou circuler, de façon qu'il décrivait la surface d'une parabole. Le centre du pendule ou du poids qu'il formoit se trouva ainsi dans une ligne parabolique, & par conséquent ses vibrations furent toutes égales.

Cette nouvelle invention fut bientôt exécutée; mais on reconnut aisément que dans la pratique le pendule ordinaire est plus commode pour servir de modérateur aux horloges, & a les mêmes avantages.

Il paroît par cette attention suivie qu'avoit *Hughens* pour la perfection des horloges, que la mesure du temps lui tenoit au cœur. On ne doit donc point être étonné s'il a concouru à l'idée de se servir d'un ressort spiral pour régler les montres. On attribue l'invention de ce ressort à l'Abbé *Hautefeuille*. *Hughens* ne
la

la lui conteste point ; mais l'Abbé *Hautefeuille* veut encore être le premier qui l'a appliqué aux montres. C'est de quoi le Géomètre *Hollandois* ne convient point. Pour le contraindre à cet aveu, l'Abbé l'attaqua en Justice. *Hook*, Mathématicien Anglois & Physicien ingénieux, vint se mêler de cette querelle. Il prétendit que ni *Hughens* ni l'Abbé *Hautefeuille* n'avoient inventé le ressort spiral. Cette querelle suspendit d'autant plus aisément l'autre, que *Hook* jouissoit de la réputation la plus brillante en fait d'inventions, & qu'on lui devoit celle de la montre.

L'écrit d'*Hughens* sur la découverte du ressort spiral ne parut qu'en 1674 : or, *Hook* prouva qu'il l'avoit faite en 1660, & qu'il l'avoit communiquée alors à MM. *Brounker* & *Murai*. Le Secrétaire de la Société Royale en étoit dépositaire ; il est vrai que le public n'en étoit pas instruit. Comment *Hughens* & l'Abbé *Hautefeuille* pouvoient-ils en avoir eu connoissance ? *Hook* voulut que ce fût par l'indiscrétion de M. *Oldembourg*, Secrétaire de la Société Royale. Aussi toute sa colère éclata contre lui. Il lui intenta un procès très-vif, demandant qu'il fût puni comme prévaricateur, parce qu'il communiquoit aux Savans étrangers les découvertes qu'on déposoit dans les registres de la Société, qu'il avoit entre les mains. Dans cette accusation *Hook* mettoit sans doute trop de chaleur, & ne rendoit justice ni à *Oldembourg*, ni à *Hughens*. Quoi qu'il en soit, il faut convenir que la prévention est pour lui. On lui doit presque l'invention des montres : ce qui annonce qu'il travailloit à leur perfection.

Comme ces automates sont des machines , il convient de faire entrer dans cet ouvrage l'historie de leur construction.

On ne connoît point celui qui a eu l'idée d'une montre. La première machine de cette espèce parut en Angleterre. C'étoit une espèce de petite horloge. Elle étoit composée de deux balanciers garnis de deux palettes qui s'engageoient alternativement dans les dents d'une roue de rencontre. Voilà , à ce qu'on a écrit , tout ce qui composoit la première montre. Il est difficile de concevoir comment trois pièces pouvoient former une machine propre à diviser le temps. C'est sur cette invention que *Hook* travailla pour construire une véritable montre. On a écrit que celle qu'il fit avoit un ressort spiral à chaque balancier pour les gouverner. Ces balanciers se communiquoient leur mouvement comme dans l'autre montre , avec cette différence cependant qu'il n'y avoit qu'une verge de balancier qui eût des palettes ; de manière que quand un balancier faisoit ses vibrations , il donnoit son mouvement à l'autre.

Il est difficile de concevoir comment cela composoit une montre. On ne voit - là ni poids ni ressort pour donner le mouvement , ni chaîne pour le communiquer. Cette machine , inventée en 1658 , fut néanmoins exécutée en 1675 par *Tompion* , Horloger. Elle fut connue en Europe dès l'année de son invention. C'étoit pour la perfectionner que *Hughens* & *Hautefeuille* imaginèrent le ressort spiral dont on a parlé ci - devant. Ce ressort parut en 1674. Il étoit formé d'une lame d'acier tournée spiralement & appliquée au balancier.

A l'exemple d'*Hughens*, le Chevalier *Wren* s'appliqua à inventer des machines. Il en imagina pour faciliter la pratique du dessin & pour former des verres de figure hyperbolique. Ce Mathématicien étoit né à Londres en 1632 ; il avoit beaucoup de génie , & il s'est également distingué dans toutes les parties des Mathématiques. Son nom , joint à celui d'*Hughens* , mit les machines en faveur. Les plus célèbres Mathématiciens de ce temps se livrèrent à la recherche de ces inventions , à la découverte desquelles le hasard a souvent plus de part que l'esprit. *Roëmer*, *Perrault* & *Mariote* se distinguèrent dans cette partie de la Méchanique ; mais ils reprirent bientôt le fil de la théorie de cette Science.

Le premier remarqua que les dents des roues qu'on contournoit en ligne courbe devoient être courbées d'une manière déterminée. Il rechercha cette manière , & découvrit que l'épicycloïde étoit la courbe qu'il falloit leur donner , pour qu'elles procurassent à la puissance la plus grande action possible. Cette découverte fit grand plaisir à tous les Méchaniciens. L'un d'eux , très-savant dans toutes les parties des Mathématiques , l'accueillit surtout avec tant d'empressement , qu'il la regardoit comme son propre bien. La date de la découverte de *Roëmer* est de 1675. Or, *M. de la Hire* , qui est ce Méchanicien , avança qu'il avoit communiqué la sienne à *MM. Auxout* , *Mariote* & *Picard* , en 1674 ; mais il étoit si célèbre par tant de belles productions , qu'il abandonna à *Roëmer* la gloire de la découverte dont il s'agit.

La Méchanique recevoit ainsi de nouveau accroissemens. Cette belle Science devint encore bien plus recommandable par l'usage que le grand *Newton* en fit pour expliquer le mouvement des corps célestes. Afin d'exécuter ce beau projet , il commença par établir ces loix du mouvement. Première loi : chaque corps persévère dans son état de repos ou de mouvement en ligne droite , à moins qu'il ne soit forcé de changer d'état par quelque puissance étrangère. Seconde loi : le changement de mouvement est toujours proportionnel à la force mouvante , & il se fait dans la ligne droite , selon laquelle cette force est imprimée. Troisième loi : à chaque action est opposée une réaction égale.

Newton étudia ensuite la théorie des mouvemens curvilignes. Il examina celles que *Galilée* & *Hughens* avoient établies. Le premier avoit déterminé la courbure que décrit un corps jeté en l'air dans une direction oblique , en le supposant animé d'une force qui agit uniformément ; & *Hughens* avoit déterminé les forces centrales dans les mouvemens circulaires. C'étoit déjà beaucoup. Les choses changèrent bien de face entre les mains de *Newton*. Ce grand homme détermina la loi que doit suivre une force centrale pour forcer un corps à parcourir une courbe quelconque. Il établit ensuite que les corps célestes sont en proie à deux forces centrales , une qui tend à les faire tomber dans le soleil , qui est la force centripète : l'autre qui tend à les écarter de la ligne de leur chute suivant une direction perpendiculaire ; c'est la force centrifuge. Par la com-

binaison de ces deux forces , il trouva la courbe que les planettes décrivent , & la loi de leur mouvement. Cette opération , qui est une des plus belles choses qu'ait enfantées l'esprit humain , fut accueillie par un cri universel d'admiration.

La théorie de *Newton* sur les forces centrales donna lieu à la solution des plus beaux problèmes sur le mouvement des corps projetés dans un milieu résistant suivant une loi quelconque. On apprit ainsi à décomposer le mouvement oblique d'un corps en deux , l'un dans la direction d'une force imprimée , & l'autre dans le sens vertical. *Varignon* sentit tous les avantages de cette décomposition. Il étendit à l'équilibre le principe de la composition ou décomposition du mouvement , & déterminist toute la statique de ce seul principe : si trois puissances agissent l'une contre l'autre dans des directions opposées , qui se réunissent à un point , chacune de ces puissances est proportionnelle au sinus de l'angle formé par les directions des deux autres. Ainsi , lorsque deux puissances ou deux poids , ou encore une puissance & un poids , sont en équilibre , soit avec des cordes , soit à l'aide de quelque poulie , ou de quelque levier que ce soit , ils sont toujours entr'eux en raison réciproque que font les lignes de direction avec celle de l'impression qui résulte de leur concours d'action. Cette vérité sert à démontrer , sans le secours d'aucune machine ; les propriétés des poids suspendus avec des cordes , en quelque nombre qu'ils soient , & pour tous les angles possibles qu'ils peuvent faire entr'eux ; celles des poulies

dans toutes les directions possibles des puissances ou des poids qui y sont appliqués, soit que le centre de ces poulies demeure fixe, ou qu'on le suppose mobile ; & enfin toutes les propriétés de toutes les espèces de leviers, de quelque figure & dans quelque situation qu'ils soient, & pour toutes les directions possibles des puissances ou des poids qui y sont appliqués.

Ce ne furent pas-là les seuls avantages que *Varignon* retira de la découverte de son beau principe ; il servit encore à faciliter le calcul des forces, tant des poids que des puissances, parce que leurs rapports y sont toujours déterminés par le sinus des angles que font leurs lignes de direction avec celle qui résulte de leur concours d'action. Toutes ces nouveautés formèrent une nouvelle Mécanique.

Ces succès engagèrent deux savans Mathématiciens à s'attacher à cette science ; & parce que c'étoient des hommes de génie, leurs progrès furent rapides. Le premier est *M. de la Hire*, & le second *M. Amontons*. Ils recherchèrent comme de concert quelle étoit la force des hommes & des chevaux ; & ils trouvèrent, 1°. que la force de l'homme se réduit à vingt-sept livres seulement pour pousser horizontalement avec les bras ou pour tirer une corde en marchant ; 2°. que la force de l'homme, lorsqu'il agit par la pesanteur de son corps, est estimée cent quarante livres ; 3°. & que la force d'un cheval, pour tirer horizontalement, se réduit à celle de sept hommes, c'est-à-dire à cent soixante-quinze livres.

Chacun de ces Mécaniciens contribua encore en particulier à la perfection de la science qui nous occupe. *La Hire* chercha à appliquer la théorie de la Mécanique aux Arts, & composa à cet effet un Ouvrage qui parut à la fin du dernier siècle, avec ce titre : *Traité de la Mécanique, où l'on explique tout ce qui est le plus nécessaire à la pratique des Arts, &c.* *Amontons* méditoit un plus beau projet : c'étoit de soumettre les frottemens des corps au calcul. Il jugeoit, avec raison, que, sans une connoissance du moins générale de la résistance que les corps éprouvent en glissant les uns sur les autres, il n'étoit pas possible d'évaluer l'effet d'une machine. Comme ceci est un effet physique, l'expérience peut seule le faire connoître. C'est aussi la voie que prit *Amontons*. Eclairé par ce flambeau, il établit deux propositions qui formèrent la base d'une théorie des frottemens. La première est que la grandeur des frottemens est proportionnelle aux poids des corps qui frottent & non à l'étendue de leur surface ; & la seconde, que la résistance occasionnée par le frottement est environ le tiers de la force qui comprime les surfaces.

Parent, & un M. *Camus*, connu par un Ouvrage estimé, qui a pour titre, *Traité des forces mouvantes*, répétèrent les expériences d'*Amontons*, les varièrent, & y ajoutèrent des considérations particulières. Le savant *Muschenbroek*, ayant fait depuis de nouvelles expériences, reconnut que la grandeur des surfaces doit entrer dans le calcul des frottemens, parce que la résistance augmente lorsque les surfaces

font plus grandes , quoique le poids ou la pression soient les mêmes.

Cette découverte est très-postérieure aux travaux d'*Amontons*. Ce Mécanicien mourut dans la persuasion que les principes qu'il avoit établis sur les frottemens étoient solides. Il s'étoit occupé d'un autre point de mécanique , qui a un rapport aux frottemens. Il s'agissoit de connoître la résistance que la roideur des corps oppose au mouvement. C'étoit encore une matière sur laquelle aucun Mécanicien ne s'étoit exercé. *Amontons* éprouva plusieurs cordes , & trouva que la difficulté de plier une corde de la même épaisseur & chargée de même poids , décroît lorsque le diamètre du rouleau augmente ; mais qu'elle ne décroît pas autant que ce diamètre augmente. Il se trompoit. Suivant les expériences du Docteur *Desaguliers* , cette difficulté de plier une corde autour d'un rouleau est en raison inverse du diamètre du rouleau : ce qui signifie qu'elle est d'autant plus grande que le diamètre est petit.

La société civile profita de tous ces travaux & de cette découverte. Elle conçut par-là une estime singulière pour les Mécaniciens. L'estime publique est l'objet de l'ambition de tous les grands-hommes. Il en existoit un contemporain d'*Amontons* , nommé *Borelli* , qui , jaloux d'avoir part à cette estime , voulut la mériter par une production digne de l'attention de tout le genre-humain. A cet effet , il forma le dessein de connoître par les loix de la Mécanique les moyens que l'homme & les animaux ont de mouvoir leurs membres par l'action des muscles. L'anatomie apprend que

le corps d'un animal est construit avec de telles proportions , qu'on y voit différentes applications des puissances , qui se soutiennent pour mouvoir les membres , qui agissent souvent de concert dans un même temps , qui se succèdent quelquefois l'une à l'autre pour changer de direction , & qui , suivant les circonstances , font effort l'une contre l'autre pour arrêter le mouvement. Il résulte de-là une machine merveilleuse , dont *Borelli* voulut connoître l'artifice. Ce Savant étoit Cletc régulier des Ecoles Pies. Il étoit né à Messine en 1608. Doué d'une aptitude particulière pour les Sciences , il avoit fait des progrès considérables dans la Géométrie. Avec ce puissant secours , il se crut en état de soumettre au calcul les efforts des muscles.

Il composa un Ouvrage qui parut à Rome en 1681 , sous ce titre : *De motu animalium* , dans lequel il fait voir , 1°. que la puissance absolue de chaque animal est nécessairement plus grande que le poids du membre qui y est suspendu ; 2°. que la force absolue des deux muscles qui bandent le coude , qu'on nomme *Biceps* & *Brachiaus* , est plus grande que vingt fois le poids qu'ils soutiennent , lorsque le bras est dans une situation renversée & horizontale , & qu'elle surpasse la force du poids de 560 livres ; car le muscle *Biceps* équivaut à 300 livres , & la force du *Brachiaus* est de 260 livres ; 3°. que la force des muscles qui font mouvoir la partie inférieure du corps de l'homme agissent avec une force égale à 334 livres , quoique leur poids ne soit que d'une livre , &c. C'est ainsi que *Borelli* évalue tous

les efforts que pour faire l'homme par le jet de ses membres. Il est capable de produire des choses extraordinaires, quand il sait en tirer parti : on en jugera par quelques exemples.

Le Docteur *Méfagulier*, qui a commenté les principales propositions de *Borelli*, dans son *Cours de Physique expérimentale*, a vu les tours suivans. Un homme s'asseyoit sur une planche un peu inclinée en arrière, appuyoit ses pieds contre un appui immobile, en tenant bien ses jambes, & entourait ses hanches d'une forte ceinture où tenoit un anneau de fer auquel une corde étoit attachée. Cette corde qu'il tenoit dans ses mains passoit entre ses jambes, & sortoit par un trou pratiqué dans l'appui. En cet état deux chevaux ne pouvoient tirer cet homme de sa place. Ce même homme arrêtoit ensuite une corde à l'extrémité d'un poteau bien fort, & l'ayant ensuite passée dans un anneau de fer fixé au milieu du poteau, il appuyoit ses pieds contre le poteau pour s'élever de terre par le moyen de cette corde. Parvenu à l'anneau, il rompoit la corde en ouvrant subitement ses jambes, &omboit en arrière sur un lit de plume placé à terre pour le recevoir.

Dans la théorie de *Borelli*, il est aisé de rendre raison de ces efforts surprenans. Lorsque deux chevaux tiroient la corde pour faire sortir de sa place cet homme situé comme je viens de le dire, ses muscles étoient occupés à se balancer les uns les autres ; je veux dire que les muscles antagonistes, les *extenseurs* & les *fléchisseurs* n'avoient d'autre action que de contenir les os dans leur place ; ce qui les

faisoit résister de même qu'un os entier formé en arc. Les extrémités étoient soutenues par les jambes & les cuisses. L'effort des chevaux ne pouvoit faire aucun mal à ces membres , parce que cet effort étoit dirigé contre le centre du mouvement ; & il est démontré qu'une puissance n'a aucun effet sur un levier , quand elle agit selon cette direction.

Le second tour s'explique encore plus aisément. Pour le comprendre, il suffit d'observer que celui qui le fait a soin de prendre la corde fort courte , avant que de grimper au haut du poteau pour placer ses pieds contre l'anneau , qui y est attaché. Son corps est situé par-là de manière que ses talons sont bas , pendant que ses genoux sont droits & élevés , & que la longueur de ses jambes & de ses cuisses est plus grande que celle de la corde & de la ceinture prises ensemble. Mais , quand l'homme plie ses genoux , il faut que la corde s'étende ou qu'elle rompe : & comme le premier cas ne peut avoir lieu , c'est le second qui arrive nécessairement.

On rend encore raison , par la théorie de *Borelli* , de ces efforts extraordinaires qui dépendent uniquement de la constitution propre du corps humain , tels que ceux qui , au rapport de *Désaguliers* , ont étonné toute l'Angleterre. Un homme , par la seule force de ses doigts , rouloit un grand plat d'étain , qui étoit très-épais : il brisoit le fourneau d'une pipe , entre son premier & son second doigt : il élevoit avec ses dents une table longue de six pieds , à l'extrémité de laquelle étoit attaché un poids de cinquante livres , &c.

1700.

Tous les Mécaniciens goûtoient des satisfactions infinies, en considérant ainsi les forces des animaux en général, & celles de l'homme en particulier. Ils calculoient avec plaisir les forces des uns & des autres, lorsqu'un Savant vint troubler leur joie, par une question sur l'estimation de la force.

On croyoit alors que la force étoit proportionnelle à la vitesse. Ce Savant prétendit qu'elle ne l'étoit qu'au quarré de la vitesse. C'est le célèbre *Leibnitz*. Son nom & ses raisons donnèrent un cours rapide à cette opinion. Elle eut presque en naissant des partisans & des critiques dans tout l'Univers. Elle fut adoptée sur le champ en Allemagne, reçue favorablement en Italie, examinée en France, & absolument méprisée en Angleterre. Les Savans de Londres n'aimoient pas *Leibnitz*, parce qu'il vouloit partager avec *Newton* l'invention du calcul différentiel. Ce n'étoit pas-là sans doute un motif raisonnable pour manquer d'égards au sentiment d'un si grand homme, qui méritoit toutes sortes d'attentions. La manière même dont il s'étoit présenté étoit très-séduisante. Voici en effet comme il exposoit la chose.

Dans la force d'un corps, il faut distinguer deux efforts : celui qu'un corps fait lorsqu'il presse un obstacle, & celui qu'il produit lorsqu'il se meut. *Leibnitz* appelle le premier effort *force morte*, & *force vive* le second, qui provient de son mouvement. La mesure de la première est le produit de la masse par la vitesse initiale, c'est-à-dire par la vitesse infiniment petite que la pesanteur lui communique

à chaque instant infiniment petit. Ainsi, un corps qui en presse un autre par son poids communique à ce dernier une vitesse infiniment petite : c'est l'effet de la pression.

Il n'en est pas de même d'un corps en mouvement. Tout corps qui tombe acquiert en tombant des degrés de vitesse qui sont comme les temps, tandis que les hauteurs & les espaces parcourus sont comme les quarrés des temps & des vitesses. Or les forces se mesurent, dit *Leibnitz*, par l'espace parcouru, & cet espace est comme le quarré de la vitesse : donc les forces des corps en mouvement sont comme le quarré des vitesses.

A ce raisonnement, on a joint plusieurs expériences qui ont paru le confirmer. Cependant des Mathématiciens habiles veulent que ce soient des illusions. Ce qu'il y a de certain, c'est que *M. de Mairan* a formé contre cette doctrine des objections très-fortes ; il a même prouvé que la force des corps est dans tous les cas le produit de la masse par la vitesse. Les Anglois ne doutent point que cela ne soit. Il faut cependant que toutes ces preuves ne soient pas des démonstrations ; car le grand *Bernoulli* est mort dans la persuasion que le sentiment de *Leibnitz* est vrai. Il y a ici quelque mal entendu. C'est aussi ce que pensent les Mécaniciens de nos jours. L'équivoque vient, selon eux, du mot *force*, auquel les deux partis donnent un sens particulier (1).

(1) Voyez la suite de cette Histoire des forces dans l'*Histoire des progrès de l'esprit humain dans les Sciences naturelles*, pag. 53 & suiv.

Dans la chaleur de cette contestation , les Mathématiciens résolurent plusieurs problèmes difficiles sur le choc des corps , sur les centres d'oscillation & de rotation , sur les loix du mouvement d'un système de plusieurs corps. D'un autre côté , des Machinistes inventoient des machines ingénieuses , qui , quoique construites sans principes , contribuoient cependant aux progrès de la Mécanique , par les idées nouvelles qu'elles présentoient. Ces machines sont sans nombre , & leur mérite principal consiste ou dans la délicatesse du travail , ou dans un usage bien entendu de ressorts , de poids , de roues , &c. On a vu au commencement de cette Histoire de la Mécanique , que les anciens étoient assez adroits dans l'invention de ces machines , & que c'est de - là que cette Science a pris naissance. Il convient donc de donner une idée de l'habileté des modernes dans ce genre , afin de réunir ici ce qu'on a produit de plus curieux.

Pour l'usage des ressorts , on n'a rien vu de plus surprenant que cet automate. C'étoit un Berger de bois qui jouoit plusieurs airs sur une musette , ayant les mouvemens des doigts. Autour de ce Berger , étoient rangés des Bergers & des Bergères de bois , qui dansoient au son de la musette des danses figurées. On connoît la tête de bois d'*Albert-le-Grand* , qui parloit & chantoit comme une personne. Elle fit l'admiration de tout Paris dans le dernier siècle. Et dans celui-ci , le célèbre M. *Vaucanson* a inventé des automates qui n'ont pas moins mérité des éloges : c'est un Flûteur , un Provençal jouant du tambourin & d'une espèce

de fiftre , & un canard de métal , qui mange , digère & fait tous les mouvemens d'un canard naturel.

Les machines où la délicatesse du travail brille principalement ne sont pas moins ingénieuses que celles - là : on en jugera par quelques exemples choisis.

M. Camus , que je viens de citer , décrit dans son *Traité des forces mouvantes* , une machine fort curieuse , de son invention. Il imagina , pour l'amusement de *Louis XIV* , lorsqu'il n'étoit encore que Dauphin ; il imagina , dis - je , un petit carrosse qui marchoit tout seul , parcourroit un espace donné , s'arrêtait & reprenoit son train ordinaire jusqu'au lieu proposé. Voici la discription infiniment piquante qu'a donnée l'Auteur lui-même de ce chef - d'œuvre de Mécanique.

L'espace , ou le chemin donné que le carrosse devoit parcourir , étoit la table du Conseil du Roi , à Versailles , longue de sept pieds quatre pouces , & large de trois & demi. On plaça le carrosse à l'extrémité de la table opposée à celle où étoit le fauteuil du Roi. Dans l'instant le carrosse partit. Les chevaux plièrent les jambes , les levèrent & marchèrent comme des chevaux vivans. Arrivé au bout de la table , le cocher , qui tenoit les rênes des chevaux , les tira pour les faire tourner. Le carrosse parcourut ainsi la longueur de la table une seconde fois ; mais ayant retourné , le cocher fit passer le carrosse entre l'écritoire du Roi & le papier qui étoit sur la table. Il se trouva-là placé précisément devant le Roi , & il s'y arrêta.

Alors un laquais , qui étoit derrière le car-

rosse , sauta en bas. Un petit page , habillé en hussard , se leva , courut à la portière , & l'ouvrit. Une petite dame qui étoit dans le carrosse descendit , s'avança vers le Roi , lui fit une profonde révérence , & présenta un placer d'une manière également naturelle & gracieuse. Elle attendit un peu , comme pour savoir la réponse. Pendant ce temps-là le petit page badinoit avec la portière , en la fermant & l'ouvrant alternativement. Cependant la dame fit une seconde révérence au Roi , rentra dans son carrosse , en se tournant un peu de côté pour ne pas perdre le Roi de vue , & s'assit sur le coussin. Le hussard referma aussi-tôt la portière , remonta sur sa soupente , & se coucha comme auparavant. Il étoit à peine couché , que le cocher donna un coup de fouet , & les chevaux reprirent leur train. Le laquais courut après le carrosse , & sauta derrière avec beaucoup d'agilité. Les chevaux se détournèrent une troisième fois au coin de la table , en firent encore le tour , toujours guidés par le cocher , qui les fouettoit de temps en temps. Enfin , le carrosse s'arrêta de lui-même au même endroit d'où il étoit parti , comme s'il rentroit dans sa cour , ou dans la remise , après avoir fait sa course.

Tous ces mouvemens sont produits par des ressorts , des roues , des volants , des détentes , &c. fort délicats. C'est ce qu'il y a de plus difficile à faire. Il faut beaucoup de dextérité & de soins à ce travail. Malgré cette difficulté , des ouvriers , en s'y exerçant , sont parvenus à faire des ouvrages d'une délicatesse infinie & presque inconcevable. Un Horloger d'Angleterre ,

terre, nommé *Boverick*, avoit fait une chaise d'ivoire, à quatre roues, avec toutes ses appartenances, dans laquelle un homme pouvoit s'asseoir. Elle étoit si petite & si légère, qu'une mouche la traînoit aisément. La chaise & la mouche ne pesoient qu'un grain. Le même ouvrier construisoit une table à quadrille avec son tiroir, une table à manger, un buffet, un miroir, douze chaises à dossier, six plats, une douzaine de couteaux, autant de fourchettes & de cuillers, deux salières, avec un cavalier, une dame & un laquais, & tout cela étoit si petit qu'il entroit dans un noyau de cerise, dont il n'occupoit encore que la moitié. La chose ne paroît pas croyable; mais M. *Baker*, Savant très-respectable, dit l'avoir vu (1). On lit aussi, dans un des Journaux d'Allemagne, un fait pour le moins aussi extraordinaire. C'est qu'un ouvrier nommé *Oswald Nerlinger* a fait une coupe d'un grain de poivre, qui en contient douze cents autres plus petites, toutes tournées en ivoire, dont chacune est dorée au bord, & se tient sur son pied.

Voilà les chefs-d'œuvres de Mécanique. C'est à quoi se réduisent les plus belles choses que les Machinistes aient produites jusqu'ici. On a vu celles qu'ont imaginées les Mécaniciens. Les travaux des uns des autres & leurs inventions forment toute l'histoire de la Mécanique. Cette Science peut recevoir encore de nouveaux accroissemens, quoique ses principes soient assez approfondis; mais l'appli-

(1) Voyez le *Microscope à la portée de tout le monde*, pag. 328.

tion de la théorie à la pratique est susceptible
une très-grande variété. Il reste aussi un pro-
blème à résoudre, qui est l'écueil des Mécha-
niciens & des Machinistes ; c'est de trouver le
mouvement perpétuel. On a fait des efforts in-
finis pour résoudre ce problème, & on y a
perdu son temps, ses peines & ses dépenses.
Cela devoit être ; car pour avoir le mouvement
perpétuel, il faut trouver un corps exempt de
frottement, doué d'une force infinie, qui lui
& qui surmonter les résistances qu'elle éprouve,
nière que ces résistances à chaque instant, de ma-
nière que ces résistances ne l'épuisent jamais ;
deux difficultés qui rendent le problème pres-
que insoluble.



HISTOIRE

DE

L'HYDRAULIQUE.

IL y a apparence qu'on doit aux Egyptiens l'Hydraulique, c'est-à-dire la science du mouvement des eaux. L'eau qui inondoit leurs prairies, par le débordement du Nil, les incommodoit si souvent, qu'ils durent chercher des moyens, & pour lui faciliter un écoulement, & pour l'enlever en la puisant. On ignore quels étoient ces moyens ; mais on leur attribue une machine ingénieuse formée d'un cylindre, autour duquel tournoit, soit en dedans, soit en dehors, un tuyau en vis, & qui puisoit l'eau & l'élevoit lorsqu'on tournoit le cylindre. Cette machine est connue sous le nom de *vis d'Archimède*, parce qu'on prétend qu'elle a été inventée par *Archimède*, lorsqu'il étoit en Egypte. La présomption est pour lui. Ce grand homme découvrit peu de temps après les principes de cette partie de l'Hydraulique, qu'on appelle *Hydrostatique*, laquelle a pour objet l'équilibre de l'eau, & son action sur les corps qui y sont plongés. Ce qui donna lieu à cette découverte, c'est la prière que *Hieron*, Roi de Syraguse, fit à *Archimède*, de chercher un moyen par lequel il pût connoître combien

250 ans avant
J. C.

d'alliage il y avoit dans une couronne d'or qu'il avoit fait faire.

Hieron avoit donné l'or au poids à l'Orfèvre chargé de ce travail. Celui-ci avoit exécuté l'ordre du Roi, & avoit rendu à Sa Majesté une couronne du poids de l'or qu'il en avoit reçu. Cependant en éprouvant l'or avec la pierre de touche, on reconnut qu'il y avoit de l'argent mêlé avec ce métal, & par conséquent que l'Orfèvre avoit volé une partie de celui qu'on lui avoit remis. *Hieron* frappé de ce larcin, voulut convaincre l'Ouvrier de sa friponnerie ; & comme la couronne étoit travaillée avec beaucoup d'art, il demanda à *Archimède* s'il ne seroit pas possible de découvrir la quantité de l'alliage, sans gâter la couronne. Le problème parut d'une très-grande difficulté. Quoique ce grand homme fût doué d'une sagacité extraordinaire, il désespéroit d'en trouver la solution, lorsque le hasard le favorisa.

Un jour en se baignant, il remarqua qu'à mesure qu'il entroit dans le bain, l'eau montoit par-dessus les bords. Cette simple remarque lui présenta la solution du problème. Transporté de joie il sortit du bain, & sans faire attention à l'état où il étoit, il courut chez lui, en criant : *Je l'ai trouvé, je l'ai trouvé*. En effet, il conclut que les corps de différens volumes devoient déplacer une quantité d'eau relative à leur volume. Si la Couronne est d'or pur, elle déplacera, dit-il, un volume d'eau égal à une pareille quantité d'or. Si, au contraire, il y a de l'argent, elle déplacera une plus grande quantité d'eau, parce

que l'argent a un plus grand volume que l'or.

Cette vérité étant bien reconnue, *Archimède* ne songea plus qu'à déterminer la quantité d'argent que contenoit la couronne du Roi. A cet effet, il fit un alliage d'or & d'argent de même poids & de même volume que la couronne, volume qu'il connut par le même déplacement d'eau.

Cette découverte fut le germe de la science de l'équilibre des liquides. En l'approfondissant, *Archimède* trouva les principes de cette science. Il établit d'abord cette vérité : un corps plongé dans un liquide, déplace un volume d'eau égal à son poids. De-là il conclut qu'un corps plongé dans l'eau, & plus léger que l'eau, y surnage ; qu'il y demeure entièrement plongé, s'il est de même pesanteur spécifique ; qu'il tombe au fond de l'eau, s'il est plus pesant ; & que dans ces deux cas il perd un poids égal à celui du volume d'eau qu'il déplace. Il publia toutes ces vérités dans un *Ouvrage* intitulé : *De incidentibus in fluido*.

A la fin du siècle suivant, deux Mécaniciens s'appliquèrent à l'étude de l'Hydraulique : ils se nommoient *Ctesibius* & *Heron*. J'en ai parlé dans l'Histoire de la Mécanique. Ils imaginèrent plusieurs machines : c'étoient des Orgues & des Automates que l'eau faisoit mouvoir. *Ctesibius* fut cependant assez heureux pour découvrir quelque chose de plus utile. Il inventa une pompe, c'est-à-dire un machine hydraulique composée de deux tuyaux & d'un piston, qui, par son mouvement, fît monter

180 ans avant
J. C.

l'eau dans un des tuyaux. *Heron* s'immortalisa aussi par une très-jolie invention. Il fit une fontaine qui agit par la compression de l'air. Elle est composée de deux globes, d'un bassin & de deux tuyaux. Par l'un des tuyaux, on met de l'eau dans un de ces globes ; & par l'autre on remplit d'eau l'autre globe. Cette eau chasse ainsi l'air qui est dans ce globe, & cet air passe dans le second globe, & s'y comprime. En s'y comprimant, il presse l'eau qui y est contenue, & l'oblige à rejaillir ; ce qui forme la fontaine.

On fit beaucoup d'accueil à cette invention ; mais on estima particulièrement la pompe de *Ctesibius*. Tout ce qui est d'une utilité sensible, touche bien davantage que les productions les plus ingénieuses. Les Romains ne tardèrent pas à faire usage de cette machine, lorsqu'ils voulurent amener dans Rome les eaux des sources éloignées. Ce fut le Roi *Ancus Marcius* qui forma cette première entreprise, & il l'exécuta avec une magnificence qu'on n'auroit pas dû attendre d'un essai. Il voulut conduire à Rome les eaux de la fontaine *Piconia*. A cette fin, il fit percer des montagnes, fit faire des voûtes d'une construction admirable ; & par le moyen de plusieurs aqueducs d'une hauteur très-considérable, il soutint l'eau au-dessus des vallées les plus profondes.

Ce succès enhardit les Romains à oser davantage. Ils construisirent d'autres aqueducs par le moyen desquels on vint à bout de faire venir à Rome plus de cinq millions de muids d'eau en vingt-quatre heures, qui étoient reçus

dans de grands bassins clos & couverts. Delà cette eau étoit dispersée dans la Ville par des tuyaux souterrains. Sous *Auguste*, *Marcus Agrippa*, Edile, ayant eu la charge de la conduite des eaux, voulut rendre encore l'eau plus abondante dans Rome. Il fit faire sept cents réservoirs, cent trente châteaux d'eau, & cent cinquante pompes magnifiquement décorées.

Tous ces travaux dont les Romains s'occupèrent pendant long-temps, faisoient bien l'éloge de leur magnificence, de leur amour du bien public, & de leur capacité dans l'Architecture; mais ils ne contribuoient point au progrès de l'Hydraulique. Cette science fut même négligée pendant une longue suite de siècles.

Jusqu'à 1500, aucun Mathématicien ne songea à suivre la théorie d'*Archimède* sur l'Hydrostatique. On croyoit qu'il n'y avoit rien à ajouter à cette théorie, & on ne pensoit pas que l'Hydraulique méritât une attention particulière: c'étoit une double erreur. *Stevin* fit voir qu'il restoit encore à résoudre quelques problèmes importants d'Hydrostatique.

Il déterminâ d'abord la pression de l'eau sur une surface horizontale, en démontrant qu'elle est comme le produit de la base par la hauteur. Il voulut ensuite connoître la pression verticale, & il trouva quelle est la quantité & le centre de l'équilibre de cette pression. Il découvrit après cela cette vérité surprenante: c'est que l'eau renfermée dans un vase plus étroit par en haut, que par sa partie inférieure, exerce contre le fond le même effort que si ce vase étoit d'une grandeur uniforme.

1500
après Jéſu
Christ.

Galilée écrivit aussi sur l'Hydrostatique , & éclaircit plusieurs questions qu'*Archimède* & *Stevin* avoient résolues , ou voulu résoudre ; mais il s'en tint là. La mesure du mouvement des eaux courantes , qui est l'Hydraulique proprement dite , étoit encore un objet bien digne de l'attention de ce grand Mathématicien & de ses Prédécesseurs : cependant cette mesure ne frappa personne ; il fallut que la nécessité obligéât les Mécaniciens à étudier cette matière.

Il y avoit long-temps que les dommages causés par les cours des Fleuves faisoient naître en Italie des contestations fréquentes. *Urbain VIII* desira de mettre fin à ces contestations. Dans cette vue il chargea *Benoît Castelli* , Moine du Mont-Cassin, Disciple de *Galilée*, & Professeur de Mathématiques à Rome ; il chargea , dis-je, *Castelli* de chercher des moyens de déterminer , s'il étoit possible , les effets que l'eau trop accumulée pouvoit produire par son choc , afin de remédier aux dommages dont on se plaignoit. C'est ce que fit *Castelli*. Il imagina des expériences pour connoître la vitesse des eaux courantes , & pour évaluer l'effort de leur choc. Il mit ces expériences en ordre & en forma une théorie , qu'il publia sous ce titre : *Della misura dell'acque correnti*.

Le célèbre *Toricelli* , qui étudioit sous lui ; s'appliqua aussi à l'Hydraulique. Ce fut après avoir fait une étude particulière de la Mécanique , qu'il osa rechercher un principe auquel on pût réduire toute la science du mouvement des eaux. Ce qui l'engagea à cette recherche ;

c'est la découverte heureuse de ce principe fécond en Méchanique : si le centre commun de deux poids liés ensemble, ne hausse ni ne baisse, ils seront en équilibre dans quelque situation qu'ils soient. Comme il vouloit donner une nouvelle théorie de l'Hydraulique, il lui falloit un principe qui pût lui servir de fondement, & il crut l'avoir trouvé en établissant celui-ci : l'eau qui s'écoule par une ouverture faite à un vase, en sort avec une vitesse égale à celle d'un corps qui seroit tombé de la hauteur du niveau de l'eau au-dessus de cette ouverture. Ce principe lui parut très-vrai, parce que quand l'eau est ramenée dans le sens vertical par un tuyau adapté à cette ouverture, elle monte à la même hauteur où elle étoit lorsqu'elle commençoit à s'écouler du vase. C'étoit cependant là une illusion, car l'eau qui jaillit verticalement, ne parvient à cette hauteur que dans un seul cas.

Dans le même-temps, le célèbre *Pascal* composa un petit *Traité de l'équilibre des Liqueurs*, fondé sur un principe de Méchanique, semblable à celui de *Toricelli*, qu'il avoit découvert lui-même. Ce principe est que les poids inégaux qui se trouvent en équilibre dans des machines, sont tellement disposés par la construction de ces machines, que leur centre commun de gravité ne sauroit jamais descendre, quelle que soit la situation qu'ils prennent.

De-là il conclut qu'un vaisseau étant plein d'eau, s'il a des ouvertures, & des forces à ces ouvertures qui soient proportionnées au poids

de l'eau qui répond à ces ouvertures, ces forces seront en équilibre. C'est-là le fondement & la raison de l'équilibre des liqueurs. Ainsi si un vaisseau plein d'eau, fermé de toutes parts, a deux ouvertures, l'une centuple de l'autre, & qu'on mette à chacune un piston qui soit juste à ces ouvertures, un homme qui poussera le petit piston, égalera la force de cent hommes qui pousseront l'autre piston, qui est cent fois plus large. En effet, l'eau est également pressée sous ces deux pistons; car si l'un a cent fois plus de poids que l'autre, aussi a-t-il cent fois plus de parties d'eau à déplacer; de sorte que la résistance est proportionnelle à la grandeur des pistons, qui le sont eux-mêmes aux ouvertures.

Ces vérités servirent à démontrer que les liqueurs pèsent suivant leur hauteur. Il fut aisé après cela de donner des règles sur la stabilité des corps dans l'eau, & de former une théorie exacte de l'Hydrostatique.

Pascal s'occupoit de cela en France : il étoit en quelque sorte secondé dans ses vues de perfectionner l'Hydraulique, par un Mathématicien habile, lequel travailloit à soumettre le mouvement des eaux à de nouvelles loix. C'est *Guglielmini*, né à Bologne le 27 Septembre 1655. Il établit deux principes, sur lesquels il forma une théorie assez étendue d'Hydraulique. Le premier principe, est que la vitesse de l'eau qui coule par un canal incliné, est égale à celle que l'eau acquerroit en s'écoulant d'un vase percé par un trou autant éloigné de la surface de l'eau que ce vase contiendrait, que la sec-

tion horizontale du canal s'écarteroit du lit de l'eau qui s'en écoule. Le second principe est que la résistance d'un corps qui se meut dans l'eau dans la direction de son axe , est égale au poids d'un cylindre d'eau qui auroit pour base celle du corps , & pour hauteur celle qu'il auroit fallu à l'eau pour acquérir la vitesse avec laquelle elle choque le corps.

Dionis Papin attaqua le premier principe , & le ruina. Le second est très-vrai. Il est très-utile pour évaluer l'effort de l'eau sur des machines : aussi les connoissances qu'il procura à *Guglielmini* enrichirent beaucoup l'ouvrage qu'il composa sur la mesure des eaux courantes. Cet Ouvrage parut sous ce titre : *De aquarum fluentium mensura*. Il fut accueilli comme il méritoit de l'être ; mais il ne fut point si estimé que le livre de *Pascal* sur l'équilibre des liqueurs. Celui-ci fixa l'attention de tous les Mathématiciens qui avoient à cœur la perfection de l'Hydraulique. On vérifia ses expériences & ses principes par de nouvelles expériences , & cette vérification fit éclore plusieurs belles découvertes.

Mariotte se distingua sur-tout dans cette étude. Sa dextérité à faire des expériences lui procura tant de connoissances , qu'il résolut de faire un Cours d'Hydraulique. A cette fin, après avoir exposé la propriété des corps fluides , il donna des règles pour mesurer les eaux courantes & jaillissantes , déterminâ la hauteur des jets d'eau & enseigna l'art de conduire les eaux & de former des tuyaux propres à cette conduite. Cette production est extrêmement

riche en faits. Les expériences sont abondantes ; & la matière bien analysée fournit des sujets très-piquans. Par exemple , il évalua la quantité de l'eau de la rivière de Seine , lorsqu'elle est à sa hauteur ordinaire. Cette évaluation donne ce curieux résultat Il passe par une section du lit de la rivière de Seine , au-dessus du Pont-Royal , deux cent mille pieds cubes d'eau en une minute , cent vingt millions en une heure , & deux milliards , huit cent quatre-vingt millions en vingt-quatre heures.

Ce Mathématicien découvrit encore des règles pour calculer le choc de l'eau , & donna une belle théorie des jets d'eau.

Pendant ce temps là *Wallis* & *Newton* soumettoient à des loix la résistance des milieux au mouvement des solides. Cette résistance est différente suivant la figure des solides ; ce qui donne une infinité de cas. Pour se fixer dans cette recherche , *Newton* détermina la résistance d'un globe mû dans un fluide , & la compara avec celle d'un cylindre de même base , mû avec la même vitesse dans la direction de son axe ; & il trouva que le cylindre éprouve une résistance double de celle du premier. Il donna ainsi une manière générale de connoître la résistance qu'éprouvent les corps de figures différentes. A cette occasion ce grand homme résolut deux problèmes très-difficiles , qui ont exercé depuis tous les grands Mathématiciens Le premier consiste à déterminer la figure d'un solide , qui , étant mû dans l'eau suivant la direction de son axe , y éprouve la moindre résistance possible. Il s'agit dans le second de

tracer la route que suit une colonne d'eau qui sort d'un vase cylindrique percé à son fond. Ce problème est connu sous le nom de *la Cataacte de Newton*.

L'Hydraulique fut établie par là sur des principes & des règles propres à résoudre les différens problèmes qui pouvoient naître du mouvement des eaux. La théorie de cette science prit donc une forme. Ce fut l'ouvrage des Mécaniciens. Les Machinistes voulurent aussi concourir à sa perfection, comme ils avoient contribué au progrès de la Mécanique. A cette fin, ils imaginèrent différentes machines pour élever les eaux & pour les conduire.

Nous ne connoissons des Anciens d'autre machine pour élever l'eau, que le *Tympan*. C'étoit une grande roue creuse qui formoit un tambour divisé en huit cellules, dans lesquelles l'eau entroit lorsqu'on la tournoit, & se vuidoit de même. Cette machine a le défaut d'élever l'eau dans la situation la plus désavantageuse qu'il soit possible, le poids de l'eau se trouvant toujours à l'extrémité du rayon. On a paré depuis à cet inconvénient; mais elle en a un autre qu'il n'est pas possible d'éviter, c'est qu'elle n'élève l'eau qu'à une hauteur égale à celle de son rayon.

On n'eut cependant pas, jusqu'au seizième siècle, d'autre machine pour l'épuisement des eaux. Vers la fin de ce siècle, M. *Francini*, Gentilhomme François, en inventa une fort simple, bien supérieure à celle-là. Elle est composée de godets enfilés dans une chaîne, dont les deux bouts sont joints, & qui est suspendue sur un tambour.

Le mouvement du tambour , dans le sens circulaire , fait monter & descendre les godets. En descendant ils puisent l'eau , & en montant ils la vident. On appelle cette machine un *Chapelet* , parce qu'elle ressemble à un chapelet. Elle a été exécutée en 1685. C'est une des plus heureuses & des plus simples inventions qui aient été imaginées pour l'épuisement des eaux. Quatre Manœuvres appliqués à un chapelet , enlèvent par heure deux mille sept cents quatre-vingts pieds cubes d'eau , à huit pieds de hauteur.

Pendant qu'on admiroit à Paris la machine Hydraulique de *Francini* , un Machiniste construisoit à Marly une machine , qu'on a regardée comme une huitième Merveille du monde. Il s'appeloit *Rannéquin* , & étoit né à Liège. Il s'agissoit de donner de l'eau à Marly & à Versailles , & il falloit pour cela faire monter l'eau au sommet d'une montagne élevée de cinq cents deux pieds au-dessus du lit de la rivière. C'est à quoi parvint *Rannéquin* , par une invention dont le projet dans l'exécution étoit effrayant. Cette invention consiste en une machine composée de quatorze roues , qui ont toutes pour objet de faire agir des pompes qui forcent l'eau à se rendre sur une tour élevée au sommet de cette montagne. Ces roues garnies de vannes , sont mises en mouvement par une chute d'eau de trois pieds , qui vient de la rivière de Seine. En tournant , elles font monter l'eau par un tuyau à cent cinquante pieds de hauteur , dans un puisard éloigné de la rivière de cent toises ; & en même temps elles mettent en mouvement des balanciers qui font

DE L'HYDRAULIQUE. 11

ir des pompes refoulantes placees pres des puisards. Dans le premier puisard, il y a deux pompes qui reprennent l'eau qui y a été portée par les premières pompes, & la font monter par un tuyau dans un second puisard élevé au-dessus du premier de cent soixante-quinze pieds, & éloigné de cent trent-quatre toises de la rivière. De-là cette eau est portée par de nouvelles pompes (que les roues en tournant font toujours mouvoir par des balanciers) & elle est portée sur la platte-forme de la tour située au sommet de la montagne, élevée au-dessus du puisard de cent soixante-dix-sept pieds, & de cinq cents deux au-dessus de la rivière, comme je l'ai déjà dit, & élevée de six cents quatorze toises des roues. De-là elle coule naturellement, en suivant le canal sur un acqueduc qui la conduit aux grands réservoirs, qui la distribuent & se servent.

Cette machine donne cinq mille deux cent cinquante-huit tonneaux d'eau en vingt-quatre heures. Elle coûte soixante-cinq mille livres.

On dit que ce canal a coûté plus de cent millions. Et dans ce pays, on ne compte pas un livre de papier. Comme on ne peut pas le faire, on est obligé de le faire à l'étranger. Les bras de l'eau sont à l'étranger. Le niveau est à l'étranger. La construction est à l'étranger. Pour

nière d'élever l'eau par le feu : c'est le titre de l'Ouvrage. *Leibnitz* eut aussi le même projet en tête. En France, *Amontons* chercha encore à élever l'eau par le moyen du feu. Mais *Savéri*, en Angleterre, après avoir fait plusieurs expériences, imagina une machine à feu extrêmement ingénieuse, qui réalisa toutes ses vues. Le Docteur *Désaguliers* prétend que ce *Savant* a profité du livre du Marquis de *Worcester*, & que pour qu'on ne connût point combien il lui étoit redevable, il avoit acheté tous les exemplaires de ce livre, qu'il avoit brûlés en la présence d'un de ses amis. *Savéri* ne convient point de cela. Il nie d'abord le fait. Ensuite il soutient qu'il a découvert le principe de sa machine à feu, & voici comment :

Étant un jour chez un Traiteur, après avoir bu une bouteille de vin, il mit, sans y faire attention, la bouteille vuide sur le feu, afin de faire place à un bassin plein d'eau, qu'on lui avoit apporté pour se laver les mains. Quelques moments après il s'aperçût que le vin, qu'il avoit laissé au fond de la bouteille, s'étoit échauffé & s'étoit converti en vapeurs, qui remplissoient toute la capacité de la bouteille. Il s'avisa de la prendre par le goulot, & de la plonger dans le bassin. Dans l'instant l'eau monta dans la bouteille, & par-là il connut l'effet du feu pour élever l'eau.

Désaguliers ne veut pas que *Savéri* ait fait cette expérience. Il l'a répétée lui-même, & il a trouvé que l'eau monta dans la bouteille avec tant de promptitude, qu'elle la brisa avec violence entre ses mains : effet, dit-il, qui au-
roit

roit dû arriver à *Savéri*. *Désaguliers* étoit un si habile homme, qu'on doit presque s'en tenir à ce qu'il avance. Cependant il semble que la raison ne soit pas ici pour lui. La bouteille ne creva pas entre les mains de *Savéri*, parce qu'elle ne s'étoit pas assez échauffée pour que l'eau montât avec une impétuosité capable de la faire casser. Si cela arriva entre les mains de *Désaguliers*, c'est que la bouteille étoit extrêmement chaude, tellement qu'il fut obligé de se servir d'un gant fort épais, pour ne pas se brûler en touchant au goulot: précaution que ne prit point *Savéri*. Au reste, cette expérience est fort peu de chose. Tout le monde sait que la pression de l'atmosphère fait monter l'eau dans tout vase dont l'air est plus dilaté que l'air extérieur; & que cette ascension est d'autant plus prompte que cette dilatation est plus grande. Aussi *Savéri* en fit bien d'autres pour pouvoir construire sa machine à feu, & ce ne fut que par des essais multipliés qu'il en vint à bout. Voici en effet ce que c'est.

Au-dessus d'un fourneau allumé est une chaudière pleine d'eau, couverte d'un chapiteau qui est percé, pour recevoir un cylindre ou corps de pompe de métal. A cette pompe communique un tuyau qui éjacule de l'eau froide, lorsque la machine joue. Le piston est attaché à un bras d'un balancier, à l'autre bras duquel sont suspendus des pistons de plusieurs pompes qui trempent dans l'eau. Lorsque l'eau de la chaudière bout, elle remplit le chapiteau de vapeurs. On ouvre alors la communication de ce chapiteau au corps de pompe, pour y

laisser passer la vapeur. A peine cette vapeur est montée , que le tuyau qui communique au cylindre , y éjacule. Dans l'instant toute la vapeur tombe dans la chaudière. Il se forme ainsi un vuide. Le poids de l'air presse alors sur le piston & le fait descendre dans le cylindre. Par ce mouvement le bras du balancier auquel il est attaché , baisse , & l'autre bras s'élève & fait jouer les pompes , en soulevant leurs pistons. Cette machine donne quinze impulsions dans une minute , & fournit vingt-cinq pintes d'eau à chaque impulsion. Il faut pour cela qu'elle soit d'une certaine grandeur , & alors elle coûte beaucoup. Pour épargner la dépense , M. *Potter* a inventé une autre machine à feu , beaucoup plus simple que celle-là ; qui élève vingt-quatre mille seaux d'eau en vingt-quatre heures , & qui agit avec tant de force & de vitesse , qu'elle fait l'ouvrage de cent chevaux.

Voilà les machines hydrauliques les plus considérables qui aient été inventées. On en a bien imaginé & même exécuté d'autres , mais elles se réduisent toutes à un assemblage de corps de pompes que font jouer des roues mues par le choc d'une eau courante.

Telle est , par exemple , la Machine du Pont Notre-Dame , qui est composée de quatre équipages , lesquels comprennent chacun six corps de pompes accolées , dont trois aspirent l'eau , & les trois autres la refoulent. Des roues mues par le courant de la Seine font agir ces pompes. Telle est encore la machine hydraulique du

Pont-Neuf, à Paris, qu'on nomme la Samaritaine, & qui est composée de quatre corps de pompes, que fait jouer une roue mue par le courant de la Seine. !

On trouve la description de ces machines, dans un livre estimé de M. *Belidor*, intitulé : *Architecturè Hydraulique, ou l'Art de conduire, d'élever & de ménager les Eaux pour les différents besoins de la vie* : l'un des plus curieux Ouvrages qui aient paru sur l'Hydraulique, & le meilleur que ce Mathématicien ait composé. Il s'en est occupé toute sa vie, & n'a rien négligé pour le rendre digne du suffrage du public. C'est un corps de doctrine qui comprend toute la théorie de l'Hydraulique, sans cesse appliquée à la pratique. Aussi M. *Belidor* lui doit-il la réputation qu'il s'est acquise. C'étoit un homme extrêmement laborieux, qui a écrit avec clarté & avec soin. Il développe les machines hydrauliques, qu'il décrit (& il décrit les plus belles qui aient été exécutées) dans de grandes planches dessinées & gravées avec autant de précision que de propriété. Il étoit l'un des Associés libres de l'Académie Royale des Sciences, & il a été un des premiers Professeurs de Mathématiques des Ecoles d'Artillerie. Son zèle & ses études lui valurent aussi la place de Commissaire Provincial d'Artillerie ; mais trop d'empressement pour s'avancer, lui fit perdre ces deux postes. Il fit quelques expériences sur la charge des canons, & découvrit ou crut avoir découvert qu'au lieu de douze livres de poudre pour chaque coup qu'on employoit ordinairement,

on pouvoit n'en mettre que huit sans diminuer l'effet. Et comme le Roi gagnoit à cette diminution, il voulut faire sa cour au Cardinal de *Fleuri*, qui étoit premier Ministre, en lui communiquant secrettement sa découverte. Le Cardinal accueilloit favorablement tous les projets d'œconomie. Il reçut donc bien celui de *Belidor*. Il en parla même au Prince de Dombes, Grand-Maître de l'Artillerie. Ce Prince fut surpris d'apprendre qu'un Mathématicien qui travailloit sous ses ordres, & qu'il combloit journellement de ses bienfaits, ne se fût point adressé à lui dans cette occasion. Il lui fit connoître dans l'instant son mécontentement, le dépouilla de ses places, & l'obligea de quitter la Fere. M. de *Valiere*, Lieutenant Général d'Artillerie, justifia la conduite du Prince de Dombes, par un Mémoire qui fut imprimé à l'Imprimerie Royale, dans lequel il attaqua le procédé & les expériences de *Belidor*. Ce Professeur, né sans fortune, se trouva ainsi dépouvé de tout. C'étoit véritablement un malheur. Le Prince de *Conti*, qui connoissoit sa capacité dans les Fortifications, l'emmena avec lui en Italie, lorsque S. A. S. alla y commander les troupes du Roi. *Belidor* n'oublia rien pour mériter la protection du Prince. Il en reçut une récompense bien propre à flatter son ambition : ce fut la Croix de S. Louis. Cette faveur lui procura quelque considération à la Cour. Le Maréchal Duc de *Belle-Isle* se l'attacha, & lorsque ce Maréchal fut Ministre de la Guerre, il le nomma Inspecteur d'Artillerie, & lui donna un beau logement à l'Arsenal, où

il est mort en 1765 , âgé de près de soixante-dix ans.

Tandis que les Machinistes secondoient les Mathématiciens pour perfectionner l'Hydraulique , des Géomètres habiles s'occupoient de la théorie de cette science. Un problème surtout les occupoit particulièrement : c'étoit de déterminer le mouvement d'un fluide , qui sort d'un vase. Plusieurs d'entr'eux vouloient que le fluide qui s'échappe à chaque instant , fût pressé par le poids de toute la colonne du fluide. D'autres soutenoient que cela étoit faux. Il falloit décider la question , pour connoître les loix du mouvement d'un fluide hors d'un vase.

Daniel Bernoulli s'appliqua dès le commencement de ce siècle , à établir des principes d'où il pût déduire ces loix. A cette fin , il considéra un fluide comme un amas de petits corpuscules élastiques , qui se pressent les uns les autres. Comme dans de pareils corpuscules la somme des produits des masses par les quarrés des vitesses , est toujours une quantité constante , il conclut que la même règle devoit avoir lieu dans les fluides. Par-là il vint à bout de donner des méthodes sûres pour déterminer le mouvement des fluides. Elles sont exposées dans un bel Ouvrage , qui a paru en 1738 sous ce titre : *Hydrodynamica , sive de viribus & motibus fluidorum.*

Jean Bernoulli , père de l'illustre Auteur de ce livre , trouva que le principe sur lequel cette théorie est établie , n'étoit pas universellement

reconnu , & que l'usage qu'il en faisoit étoit quelquefois abusif. Il en chercha un autre plus général & non contesté : c'est ce qu'il crut avoir découvert , en substituant à la somme des poids de toutes les couches , une seule force qui n'agisse qu'à la surface du fluide , en substituant de même à la somme des forces motrices des particules du fluide , une seule force qui n'agisse aussi qu'à la surface , & en faisant ensuite ces deux forces égales entr'elles. Cette nouvelle théorie de l'Hydraulique , est imprimée dans le quatrième volume des *Œuvres de Bernoulli* , sous ce titre ; *Joannis Bernoulli Hydraulica nunc primum detecta ac demonstrata directe ex fundamentis purè mechanicis.*

1743.

M. d'Alembert , de l'Académie Royale des Sciences de Paris , a fait des remarques critiques sur cette théorie , dans un *Traité de l'équilibre & du mouvement des Fluides* , lequel contient un principe nouveau qui sert de fondement à ce Traité. Ce principe est : que la vitesse de tous les points d'une même tranche horizontale , estimée suivant le sens vertical , est la même dans tous ces points ; & que cette vitesse , qui est la vitesse de la tranche , est en raison inverse de la largeur de cette même tranche. Cet Auteur établit encore dans ce Traité , que la mesure des corps , telle que je viens de l'exposer en parlant des corpuscules élastiques , que cette mesure , dis-je , qu'on appelle principe de la conservation des forces vives , a lieu dans le mouvement des fluides , comme dans celui des solides.

là les derniers efforts qu'on a faits, pour
 être la marche de l'eau lorsqu'elle s'é-
 cède d'un vase. C'est la dernière partie de
 l'hydraulique, qui n'est peut-être pas perfec-
 tée; car l'expérience ne peut guères éclair-
 er la route de l'eau dans ses divers mou-
 vemens.



HISTOIRE DE L'ACOUSTIQUE

E T

DE LA MUSIQUE.

IL semble que l'Acoustique, qui est la science de l'ouïe & du son, devroit faire partie des Mathématiques, comme l'Optique, qui est la science de la vision ; mais elle n'est point soumise à des règles comme l'est l'Optique. Par cette raison, on ne la considère que comme un Art qui dépend des Mathématiques. En effet, la partie la plus considérable de l'Acoustique, est l'art de rendre les impressions du son agréables à l'oreille, c'est-à-dire la Musique. Or la Musique a quelques règles, en tant qu'elle renferme la science des accords : mais la théorie du son, sur laquelle elle est établie, est encore très-incertaine.

L'oreille est l'organe de l'ouïe. C'est une partie de la tête située sur les os des temples. Elle est élastique : ce qui la rend très sensible aux impressions de l'air. Sa forme extérieure est telle qu'elle ramasse le son, si l'on peut parler ainsi, & le transmet dans un conduit qui le porte au tympan. Ce conduit a la figure d'un cylindre elliptique & va en serpentant, afin que le son, ou l'air qui le produit, ne fasse im-

pression sur le tympan , qu'après avoir été amorti par les résistances qu'il souffre dans ce canal torueux. Le tympan est une membrane située obliquement , qui touche exactement le conduit.

Après le tympan , est la *caisse du tambour*. On appelle ainsi une cavité plus longue que large , & tapissée d'une membrane. Elle contient quatre osselets , trois muscles , deux conduits , deux fenêtrures & une branche de nerfs. Le premier osselet , nommé *marteau* , est fortement collé à la membrane du tympan. Il s'articule avec l'*enclume* , qui est le second osselet ; & celui-ci s'articule avec un petit osselet , lequel a la figure d'une lentille , & qui est attaché à un quatrième osselet , appelé *étrier*.

Vient une seconde cavité , connue sous le nom de *labyrinthe*. Elle est divisée en trois parties ainsi distinguées : le *vestibule* , les *conduits semi-circulaires* , & la *coquille*. Cette cavité contient un air qui n'a aucune communication avec l'air extérieur : on le nomme *implanté* , parce qu'on ne voit point de conduit par lequel il ait pu pénétrer.

Telle est la construction générale de l'oreille. Lorsque l'air est agité de la manière convenable pour produire le son , il entre dans le premier conduit par où il pénètre au tympan. L'impression qu'il fait sur cette membrane la fait tremousser. Par ce tremoussement , le tympan pousse le marteau & le fait baisser. Alors l'enclume , qui est articulé avec le marteau , met en mouvement l'étrier auquel il communique ; & par cette secousse , celui-ci comprime l'air enfermé dans le labyrinthe. Il est bientôt réta-

bli dans son état par son ressort , & ce mouvement alternatif cause des impressions dans les nerfs, qui tapissent le labyrinthe , lesquelles se transmettent au cerveau & y excitent l'idée du son. Cette idée n'est bien agréable , qu'autant que le son résulte de la proportion des mouvements de l'air. Par exemple , lorsque la seconde vibration de l'air répond à la première la troisième à la seconde , & la quatrième à la troisième , l'ame éprouve alors une sensation délectable. C'est ce plaisir qui a donné lieu à la recherche de la théorie des sons, d'où la Musique a pris naissance. Pour former cet art , il falloit examiner les propriétés des sons, & en les considérant séparément & en les alliant par les accords. Il s'agissoit donc dans le premier cas de faire succéder les sons d'une façon agréable à l'oreille ; & dans le second , de lui plaire en les unissant. Cela forme deux parties de la Musique , dont l'une s'appelle *mélodie* , c'est l'art de composer un chant ; & l'autre *harmonie* , qui est l'art de varier les sons autant qu'ils peuvent l'être pour produire de bons accords.

La composition d'un chant consiste dans la succession de plusieurs sons qui montent du grave à l'aigu , ou qui descendent de l'aigu au grave. Suivant que cette succession est variée , elle excite différentes affections ou passions. C'est une affaire de l'art ou du goût ; car il n'y a point de règles pour faire un beau chant. Seulement on fait qu'en général les sons aigus excitent la joie & la gaieté ; que les sons graves produisent la tristesse ; que les chants qui procèdent par semi-tons mineurs (ou semi-sons,

un ton n'étant qu'un son comparé à un autre son), sont tendres, doux, affectueux, & que ceux qui sont composés par semi-tons majeurs, sont gais & éclatants. Le mouvement de ces airs contribue encore à rendre ces affections plus fortes. Voilà ce que nous apprend la nature. Il est question de produire ces effets, en se conformant à ses instructions.

Jubal, fils de *Lamech*, est le premier qui pensa à cela. Il inventa, à ce qu'on dit, le Psalterion & la Harpe. On imagina ensuite la Cymbale, & en joignant le tambour à ces Instrumens, on forma un concert. C'étoit celui des Hébreux. Cela devoit faire beaucoup de bruit. Le Tambour sur-tout devoit dominer, & étouffer tous les sons harmonieux que le Psalterion & la Harpe auroient pu rendre. Quoi qu'en dise *Jubal*, dans l'éloge qu'il fait du Tambour, cet instrument n'est guères propre à figurer dans un concert. Ce Savant a néanmoins écrit une Dissertation sur le Tambour, pour prouver qu'il peut exprimer toute sorte de Musique, & qu'il renferme dans ses sons la mesure de l'ancienne versification des Grecs & des Romains. Mais il faut le laisser dire, & convenir que l'agrément ou l'harmonie d'un concert consiste dans la proportion qu'il y a entre les différens tons des parties. Or dans le tambour il n'y a ni tons, ni inflexions de sons, les sons du tambour n'étant point différens par degrés, mais seulement par espèce, l'un éclatant, l'autre sourd.

Concluons donc que la Musique des Hébreux n'étoit pas seulement une mauvaise Musique, mais encore que ces peuples n'avoient point

L'an 1040 de
la création du
Monde.

suivi la route que la nature prescrit pour former un chant agréable. Quoique l'Ecriture-Sainte nous parle beaucoup de la belle Musique qu'on fit à l'honneur de *Saül* & de *David*, après la défaite des Philistins, cette Musique n'étoit cependant formée que d'un amas confus de voix & d'instrumens de plusieurs personnes appelées Musiciens, qui n'avoient point concerté ce qu'elles chantoient : elles se conformoient seulement à un sujet connu de tous ceux qui composoient cette sorte de Musique, dont le chant étoit une manière de plain-chant, réglé, quant au mouvement, par les cymbales & les tambours.

Il est cependant parlé dans *Daniel*, d'un instrument de Musique appelé *Symphonie*, qu'on a cru former une harmonie véritable, quoique cet instrument ne fit d'autre effet, selon *Perrault*, qu'un accord qui servoit de bourdon aux autres. C'étoit, selon lui, une espèce d'arc sur lequel trois cordes étoient tendues.

Le mot *symphonie* servit encore à exprimer l'effet de plusieurs instrumens qui formoient l'accord dont je viens de parler. On en fit aussi usage pour désigner la conformité d'un même chant, d'un même mouvement, & d'un même ton : ce qui formoit une sorte de plain-chant dont la douceur touchoit extrêmement les Anciens. C'étoit sans doute cette symphonie qui appaisoit les fureurs de *Saül*, & qui produisoit cet enthousiasme qu'on préconise tant dans les Livres Saints.

Les Phéniciens profitèrent des connoissances des Hébreux dans la Musique, & la cultivèrent, sans suivre néanmoins ni principes

ni règles. L'un d'eux nommé *Cadmus*, porta, dit-on, à Athènes, les lumières qu'ils avoient sur cet art. Il y fut très-accueilli. Les Sages de la Grèce le recherchèrent avec soin, & l'Auteur de l'*Histoire de la Musique* prétend même que *Thalès* devint grand Musicien; qu'il guérit par les douceurs de sa Musique les Spartiates d'une mélancolie si noire, qu'elle avoit dégénéré en une maladie contagieuse; & que par les accords de sa harpe il avoit apaisé une sédition populaire dans Lacedémone: quoique ces traits ne se trouvent point dans la vie de ce Philosophe. Mais il est toujours certain que les Grecs aimèrent beaucoup la Musique, & qu'ils ont découvert les premiers éléments de cet art.

C'est à un nommé *Mercure* qu'on doit cette découverte. Il inventa la Lyre, instrument composé de trois cordes, qui donnoient un demi-ton & un ton. *Apollon* y ajouta une quatrième corde; *Corebus* une cinquième; *Hiagnis* une sixième, & *Terpandre* une septième. On vouloit par ces additions exprimer tous les Sons: on croyoit même en être venu à bout; mais le célèbre *Pythagore* reconnut un grand défaut dans ce système; c'étoit un ton dissonnant d'une corde à l'autre. Pour le sauver, il ajouta au-dessous de la corde la plus grave une huitième corde, qui formoit l'octave avec la plus haute. On jugea qu'il avoit bien fait. Il n'y eut peut-être que lui qui ne fût point content de tout cela. Ce système n'étoit fondé sur aucune raison; & *Pythagore*, qui étoit Géomètre, vouloit déterminer avec précision la proportion que les sons ont entr'eux, afin

350 HISTOIRE DE L'ACOUSTIQUE.

d'établir une théorie de la Musique. Plein de cette idée, il ne cessoit de s'en occuper.

590 ans avant
J. C.

Un jour, en passant devant une forge, il fut surpris d'entendre que les coups de marteau sur l'enclume formoient des accords. Il entra dans la forge pour examiner les marteaux, & il trouva que la différence des sons dépendoit des différens poids des marteaux. Pour déterminer plus précisément la chose, il tendit plusieurs cordes & les chargea de différens poids, & par la proportion des poids, il détermina les accords des sons. Ce problème fut encore mieux résolu, par le moyen d'un instrument qu'il imagina. Il construisit un *Monochorde*, avec lequel il détermina géométriquement la proportion des sons. Il étoit formé d'une seule corde divisée en plusieurs parties égales sur lesquelles il appliquoit une espèce de chevalet qui soutenoit la corde, & qui la partageoit en telle raison qu'il souhaitoit. Selon que la corde étoit divisée par le chevalet, elle rendoit un son plus grave ou plus aigu. Lorsqu'elle étoit partagée en deux parties égales, de manière que les termes étoient comme 1 à 1, elle formoit deux sons semblables, c'est-à-dire qu'elle formoit des unissons. Etoit-elle divisée comme 2 à 1, elle donnoit l'octave. C'étoit la quinte qu'on entendoit, lorsque la division étoit comme 3 à 4; la quarte, quand elle étoit comme 4 à 3, &c. Enfin il poussa les divisions jusqu'au point qu'il exprima les demi-tons.

Voilà le premier système de Musique qui ait paru. On ne le suivit pas d'abord; & au lieu de s'attacher à le perfectionner, on ne s'occupa que de l'art de chanter, ou de la

modulation. On avoit imaginé quatre sortes de chants , qui paroiffoient former la musique la plus parfaite. C'étoient , difoit-on , des modérateurs aux paffions humaines. L'un , appelé *Dorien* , fervoit aux chofes graves , févères & belliqueufes. Il avoit été inventé par *Lamiras* , Poète & fameux Muficien de Thrace , qui vivoit avant *Homère* , & qui a appris à joindre la harpe au chant. Un fécond chant , diftingué par le nom *Phrygien* , avoit la puiffance d'exciter la fureur : & à ce chant , un troifième lui étoit fubordonné ; on le nommoit , par rapport à cela , *fous-Phrygien*. Son caractère étoit fi oppofé à l'autre , qu'il appaifoit les fureurs que celui-ci avoit excitées. C'eft à *Marsias* qu'on doit ce chant. Si l'on en croit quelques Hiftoriens , c'étoit un fameux Berger , qui ofa défier Apollon de jouer comme lui du flageolet.

Il y avoit encore un quatrième chant , qu'on appelloit *Lydien*. Il étoit trifte & lamentable , & produifoit la langueur & la mélancolie. Enfin , un dernier chant infpiroit la tendrefle & l'amour. *Demon* l'Athénien , neveu de *Démofthène* , en eft l'inventeur & l'a nommé le chant *Eolien*.

On conçoit que ces chants ne différoient que par la modulation qu'on donnoit aux fons , foit en élevant la voix , foit en l'adouciſſant ; mais on a de la peine à comprendre comment on pouvoit , par ce moyen , produire tous les effets que des Ecrivains , fans doute trop amoureux du merveilleux , fe font plû , à nous raconter.

Si l'on s'en rapporte aux plus favans Com-

352 HISTOIRE DE L'ACOUSTIQUE
mentateurs des écrits des anciens sur la Musique , il y avoit un ton de différence entre les trois modes. Il est vrai que *Perrault* veut que le mode Lydien fût à la tierce du Dorien. On ne voit rien-là qui puisse opérer des sensations extraordinaires. Cependant le chant Dorien portoit tellement à la vertu , qu'un Musicien contint , par ce chant , *Clytemnestre* , femme d'*Agamemnon* , tant qu'il resta auprès d'elle ; mais elle succomba , lorsque le Prince *Egiste* , qui en étoit amoureux , lui eut enlevé son Musicien. Avec le chant Phrygien , *Timothée* mettoit *Alexandre le Grand* en fureur. Il se levoit de table & coutoit au combat le sabre à la main. Il revenoit de son trouble , & reprenoit sa tranquillité ordinaire , quand le même Musicien jouoit un chant sous-Phrygien , &c.

Il falloit que la mélodie des anciens fût bien touchante. On ne feroit pas cela aujourd'hui , en joignant à notre mélodie tous les agrémens de l'harmonie. N'y auroit-il pas de l'exagération dans l'éloge de ces chants ? on doit le croire. Au reste , quels qu'ils fussent , c'étoient de simples chants , & non une Musique. Sans la science des accords , on ne devoit pas espérer d'en établir une ; & pour connoître cette science , il falloit suivre le travail de *Pythagore*. On auroit dû attendre cela du fameux *Aristote* ; mais , comme s'il ne l'eût pas connu , ce Philosophe s'amusa à examiner les différentes manières de chanter. Il appela *Symphonie* un concert formé par deux voix qui chantoient le même air , ou joué par deux instrumens accordés à l'unisson ; & il donna
le

le nom d'*Antiphonie* au concert que faisoient deux voix ou deux instrumens exécutant le même air, & accordés à l'octave. Cette manière de chanter s'appeloit encore *Magadizein*, à cause de l'instrument Magadis, dans lequel les cordes étoient accordées à l'octave; de sorte qu'étant pincées ensemble, elles ne rendoient qu'un seul son. *Anachréon* dit que cet instrument étoit une espèce de Luth garni de vingt cordes accordées à l'octave, & quelquefois à la tierce. Ce n'est pourtant pas-là une opinion généralement reçue. Plusieurs Erudits soutiennent, d'après le Poëte *Ion*, dont parle *Athénée*, que le Magadis étoit formé de deux lûtes de grosseur différente; que la plus menue rendoit un son plus bas & plus foible, & la plus grosse un son plus aigu & plus fort.

Quoi qu'il en soit, tandis qu'*Aristote* écrivoit ainsi sur la Musique, *Aristoxène*, son disciple, né à Tarente, étudioit le système de *Pythagore*. Il trouvoit extraordinaire que ce philosophe voulût que la raison seule jugeât les sons & de leurs proportions, & qu'on n'admît point d'autres formes d'intervalles que celles qu'on pouvoit démontrer, ou arithmétiquement par les nombres, ou géométriquement par les lignes. Ainsi la quinte doit toujours être, selon lui, dans la proportion précise de 2 à 3, la quarte dans celle de 3 à 4, le ton mineur dans celle de 9 à 10, & le ton majeur dans celle de 9 à 8. Mais *Aristoxène* prétendit que l'oreille ne s'accommodoit pas de ces précisions mathématiques; que le son étant l'objet de l'ouïe, c'étoit à elle à en juger souverainement, sans avoir égard à la raison;

& que par conséquent la quinte trop forte ; & la quarte trop foible , ne s'accommodant point avec l'oreille , il falloit diminuer un peu la première pour donner un peu plus d'étendue à l'autre. Il observoit encore que l'oreille ne s'appercevant d'aucune différence sensible entre les tons , il étoit inutile de les partager en mineurs & majeurs , puisqu'ils devoient , au contraire , être censés tons égaux. Il divisa cependant le ton en neuf parties , dont quatre font le semi-ton mineur , & cinq le semi-ton majeur ; & il donna le nom de *comma* à chaque division. Afin de former un système dans lequel il comprît tous les sons qui peuvent être agréables à l'oreille , il fit un Tetracorde , c'est-à-dire une espèce d'instrument à quatre cordes , avec lequel il trouva l'ordre des sons , les consonances & les dissonances des tons , suivant le jugement de l'oreille. On appelle *consonance* la convenance de deux sons , dont l'un est grave & l'autre aigu , & qui se mêlent avec une certaine proportion ; & on entend par *dissonance* l'intervalle de deux tons désagréable , ou un accord faux. Or , *Aristoxène* croyoit que les intervalles qui sont moindres que la quarte étoient tous discordans , & que la quarte étoit la plus petite des consonances.

Les raisons & les découvertes de ce Musicien Philosophe furent si frappantes , que plusieurs Musiciens abandonnèrent le système de *Pythagore* pour le sien. Ces deux systèmes faisoient un honneur infini aux Grecs , qui se regardoient comme les seuls peuples qui connoissent la Musique. Mais , à-peu-près dans le temps d'*Aristoxène* , il arriva à Athènes un

Phrygien qui avoit sur la Musique des vues bien supérieures à celles de cet Auteur & de *Pythagore* : il se nommoit *Olympe*. Il fit remarquer aux Grecs que les six tons reconnus par ce Philosophe, & le septième ajouté par *Simonide*, ne remplissoient pas toute l'étendue de la voix & des instrumens, & que ces tons alloient trop vite de l'un à l'autre : ce qui rendoit la Musique dure. Il faut, leur dit-il, pour rendre la Musique douce, y mêler des grémens, ou mettre des intervalles dans le mélange de ces tons. C'est ce qu'il fit, en effet, en introduisant des semi-tons dans la modulation. Il en fit la découverte avec un instrument semblable à celui de *Pythagore*, sur lequel il tendit une corde plus fine à chaque distance d'une corde à l'autre. Il combina ensuite les semi-tons avec les tons entiers, & forma ainsi un système qui comprit les trois genres principaux de la Musique vocale & instrumentale ; savoir le genre diatonique, le genre chromatique & le genre enharmonique, comme on reconnut bientôt.

Le genre diatonique est l'ordre naturel des sons. Le chromatique est ce même ordre altéré d'un demi-ton, soit quand il est élevé par des dièses, ou abaissé par des bémols. C'est à *Timothée*, presque contemporain d'*Olympe*, qu'on doit ce dernier genre. On le trouva si odieux à *Sparte*, qu'on chassa *Timothée* de cette ville, de peur que sa Musique ne corrompît les mœurs. Quant au genre enharmonique, dans lequel la modulation ne procède que par des quarts de tons, il fut extrêmement

356 HISTOIRE DE L'ACOUSTIQUE
goûté. On le déduisit si naturellement du chromatique , que personne ne se fit un mérite de l'avoir introduit.

130 ans après
J. C. Sur tout cela , on s'en rapportoit absolument à l'oreille. Cet organe jugeoit souverainement du mérite de ces découvertes & de la beauté des chants. *Dydime*, grand Musicien , trouva que ce juge n'étoit pas infallible. *Ptolémée*, grand Mathématicien , se joignit à *Dydime*, & appuya son sentiment. L'un & l'autre s'accordèrent à soutenir que *Pythagore* & *Aristoxène* avoient donné dans deux extrémités également vicieuses , le premier en accordant tout à la raison , & le second en s'en rapportant entièrement à l'oreille. Ils crurent que pour bien juger de la Musique , le sens & la raison devoient concourir à ce jugement. Ils se réunirent donc à faire un nouveau système qui satisfît & à l'oreille & à la raison , & qu'ils appelèrent *système réformé*.

A cette fin , après avoir admis la division de l'octave de *Pythagore* , en $\frac{2}{3}$ & $\frac{1}{4}$, qui forment la quinte & l'octave , ils divisèrent la quinte dans ses rapports les plus simples , qui sont $\frac{3}{2}$ & $\frac{4}{3}$, & qu'ils prirent pour les expressions de la tierce majeure & de la tierce mineure , c'est-à-dire pour deux consonances : la première composée de trois sons ou degrés , faisant entr'eux deux tons , dont l'un est majeur & l'autre mineur ; & la seconde formée de trois demi-tons , dont deux majeurs & un mineur. Ils divisèrent ensuite la tierce majeure dans ses rapports les plus simples , savoir $\frac{3}{2}$, $\frac{2}{1}$; ce qui donna deux sortes de tons , le majeur & le

mineur. Enfin ils arrangèrent les tons majeurs & mineurs de telle sorte qu'il y eût moins de tierces altérées qu'il fût possible.

Dans ce système, *Dydime* & *Ptolémée* supposoient toujours que le ton mineur ne pouvoit être partagé en deux demi-tons : c'étoit une supposition fautive. On le reconnut bien dans la suite ; mais comme il falloit pour faire ce partage donner un peu plus d'étendue à la quarte, & diminuer par conséquent l'étendue de la quinte, on ne savoit comment s'y prendre pour introduire cette altération. Des siècles s'écoulèrent sans qu'on pût ajouter ce degré de perfection à la Musique. Enfin, un homme qui n'est point connu, ayant examiné l'effet que produisoit sur l'organe de l'ouïe, l'altération de la quinte, ne trouva point que cet effet fût désagréable. Enhardi par cette expérience, il donna un peu plus d'étendue à la quarte, & rendit le second ton du tétracorde égal au premier, & par conséquent susceptible comme lui d'une corde chromatique, qui le partage en deux semi-tons. Cela forma un quatrième système de Musique, auquel on donna le nom de *tempéré*.

Cependant, pour noter ou écrire une chanson, on écrivoit au-dessus des syllabes du texte ou de la chanson, le nom de toutes les cordes, qui exprimoient les différens tons. Cela étoit souvent fort embarrassant, parce que le nom de ces cordes étoit quelquefois si long, qu'il excédoit beaucoup trop la syllabe du texte à laquelle il donnoit le ton. Les premiers qui sentirent cette difficulté voulurent

358 HISTOIRE DE L'ACOUSTIQUE

substituer à cette écriture des lettres de leur alphabet, qu'ils mirent tantôt droites, tantôt couchées, tantôt renversées, afin que le nombre de leurs lettres pût suffire pour exprimer tous les tons. Par ces différentes situations, ils avoient trouvé le moyen d'avoir plus de douze cents caractères, souvent d'une figure très-bizarre. C'étoit un véritable grimoire qu'un air de musique noté. Il falloit encore une mémoire prodigieuse pour se souvenir que tel caractère signifioit tel ton ou telle corde. Aussi les Romains firent main-basse sur tous ces caractères, & leur substituèrent les quinze premières lettres de leur alphabet. Ils s'attachèrent aussi à perfectionner les instrumens de musique. Parmi ces instrumens, il en étoit un, dont ils faisoient beaucoup de cas, & qui étoit si agréable, qu'il est presque parvenu jusqu'à nous. On l'appeloit *la Mandore*.

Cet instrument étoit monté de quatre cordes, dont la plus petite, que nous nommons aujourd'hui *Chanterelle*, servoit à jouer le dessus, ou l'air seul. On la pinçoit avec une plume attachée au doigt *index*. Les trois autres cordes faisoient une octave remplie de sa quinte. Elles étoient frappées l'une après l'autre par le pouce, & elles faisoient l'effet de trois bourdons. En jouant, on s'en servoit pour faire les cadences principales & les dominantes. On frappoit même les bourdons suivant la mesure de l'air; de manière qu'on frappoit quatre ou huit coups quand elle étoit binaire. & trois si elle étoit triple. C'étoit cette mesure, ou la cadence de l'air, qui formoit le caractère de la Musique,

& par cette raison on mettoit les cimbales & les tambours au rang des instrumens les plus considérables , parce qu'on pouvoit fort bien y marquer le mouvement & la cadence.

La perfection des instrumens de Musique n'étoit pas le seul objet dont les Musiciens s'occupassent. Ils cherchoient encore à simplifier la manière d'écrire un air , ou de le noter. *S. Grégoire* , Pape , qui aimoit assez la Musique pour l'étudier , remarqua que les dernières lettres qui exprimoient huit tons n'étoient qu'une répétition , ou une octave plus haute , des sept premières. Cette observation lui fit connoître que sept lettres suffisoient pour rendre tous les tons , pourvu qu'on les réitérât plus ou moins , tant en haut qu'en bas , selon l'étendue des chants , des voix & des instrumens. On les marquoit au-dessus de chaque syllabe de la chanson , comme les Grecs , & on les écrivoit sur la même ligne.

Cette manière de noter dura plusieurs siècles. On s'y étoit accoutumé , lorsqu'un Bénédictin nommé *Gui* , & surnommé l'*Arétin* , découvrit un moyen encore plus simple que celui du Pape *Grégoire* , dont on faisoit usage. Aux six lettres de l'alphabet des Romains , il substitua les syllabes *ut* , *ré* , *mi* , *fa* , *sol* , *la* , qui lui vinrent dans l'esprit en chantant la première strophe de l'hymne de *S. Jean-Baptiste* , dans laquelle elles sont effectivement. En écrivant ces monosyllabes au-dessus de chaque syllabe des paroles chantantes , il remarqua que cette façon de distinguer les notes ou sons ne faisoit pas assez distinguer les sons graves des sons

360 HISTOIRE DE L'ACOUSTIQUE

aigus. Il chercha à aider la mémoire dans cette distinction , & il imagina à cette fin plusieurs lignes parallèles , sur lesquelles & entre lesquelles il mit des points ronds ou quarrés , immédiatement au-dessus de chaque syllabe des paroles : c'est ce qu'on a nommé depuis *notes*. Par la situation haute ou basse de ces points ou notes sur les lignes ou entre les lignes , *Gui l'Arétin* caractérisa facilement les tons graves & les tons aigus. Extrêmement attentif à ne rien confondre , il voulut distinguer aussi le son que chacun de ces points représentoit. Il prit les sept premières lettres de l'alphabet des Latins , & mit un G , ou le caractère qui exprime le Gamma des Grecs , lettre initiale de son nom , afin qu'on n'oubliât pas qu'il étoit l'inventeur de cette nouvelle manière de noter. Et comme ces lettres devoient donner la connoissance des sons , il les nomma *clefs*. Il les joignit ensuite avec les syllabes *ut* , *ré* , *mi* , *fa* , *sol* , *la* ; ce qui forma une disposition des tons de la Musique , qu'il nomma échelle , & qu'on a depuis appelée *Gamme* , à cause de l'addition du Gamma des Grecs.

On ne connoît pas trop l'arrangement que *Gui* donnoit à ses notes & à ses lettres sur les lignes ou entre les lignes. Ce Musicien a oublié de parler de cela. L'Auteur du *Dictionnaire de Musique* (*M. Broffard*) , qui a assez bien analysé les découvertes , conjecture qu'il mit d'abord à la tête de chaque ligne & entre chaque ligne une des lettres qu'il appeloit *clefs* , laquelle marquoit le nom qu'on devoit donner à tous les points ou notes qui se rencontroient

sur les lignes ou entre les lignes. Les lettres A, B, C, D, &c. ou clefs, avoient donc à l'extrémité de chaque ligne la même situation que les notes sur ces lignes. Dans la suite, il comprit (selon M. *Brossard*), qu'il pouvoit simplifier cette disposition, sans nuire à la clarté de l'indication; & cela, en mettant seulement une lettre à chaque ligne, pour donner la valeur aux sons marqués sur ces lignes, sans en mettre entre les lignes, pour désigner les notes correspondantes. C'étoit encore trop. Dans la suite, on a vu qu'il suffisoit de caractériser un son simplement par une clef, parce que la valeur des autres est désignée par l'ordre naturel des sons de la gamme, soit en montant, soit en descendant; & on en a choisi trois, celle de G, celle de C, & celle de F, qui sont en effet suffisantes. Elles répondent à ces notes de la gamme : la première G, au *re* & au *sol*; la seconde C, au *sol* & à l'*ut*; & la troisième F, à l'*ut* & au *fa*; d'où elles ont tiré le nom sous lequel elles sont connues aujourd'hui : *G re sol*, *C sol ut*, & *F ut fa*.

Ce ne sont pas là les seules découvertes de *Gui*. Ce docte Religieux partagea, comme les Grecs, les deux tons compris entre A & B, en deux semi-tons, & mit au-dessus de B, un *b* pour marquer que de l'A au B, il ne falloit élever la voix que d'un demi-ton. Et comme cette intonation a quelque chose de plus tendre & de plus doux que celle d'un ton plein, il lui donna l'épithète de molle : d'où est venu le mot *b-mol*.

Les choses ne se perfectionnent pas tout-

364 HISTOIRE DE L'ACOUSTIQUE
dont j'ai parlé ci-devant. Ces raisons sont
que dans ce genre la modulation procède par
des quarts de ton. Or, pour rendre ces quarts
de ton, on doit élever la voix d'une manière
presque insensible ; ce qui est d'une grande
difficulté, sans parler de l'impossibilité de
faire des accords dans cette modulation.

On songea ensuite à donner plus d'étendue
aux différens systèmes de Musique, en aug-
mentant le nombre des notes. On ne con-
noissoit jusques-là que deux octaves, & on
en forma quatre, dont on composa chacune
de huit sons diatoniques ou naturels, & de
cinq chromatiques. Ce sont ces quatre octa-
ves qui font l'étendue du système moderne.

Toutes ces découvertes perfectionnoient bien
la mélodie ; mais elles n'apprenoient rien sur
l'harmonie, ou la science des accords. Cette
science étoit encore dans l'enfance. Les An-
ciens n'avoient là-dessus que des idées fort
imparfaites. Ils connoissoient les consonances,
& ignoroient l'art de les mêler pour former
des accords. On sait qu'on entend par conso-
nance, la convenance de deux sons, dont
l'un est grave & l'autre aigu, lesquels se mê-
lent avec une certaine proportion qui fait un
effet agréable à l'oreille. Les anciens en ad-
mettoient six, auxquelles ils ont donné des
noms particuliers. Ces consonances étoient
distinguées par le nombre des sons où la
voix s'arrête en passant de l'un à l'autre. En
mêlant deux de ces consonances, ils formoient
au hasard quelques accords, & c'étoient les
seuls qu'ils connussent.

La pratique de la Musique & le temps pro-

curèrent de plus grandes connoissances. On chercha d'autres accords , on les renversa & combina , & on forma ainsi les premiers élémens de l'Harmonie. On distingua dans la suite plusieurs parties. Au-dessus on ajouta successivement la basse , la taille & la haute-contre. On ignore comment & par qui ces découvertes ont été faites. Comme nul principe ne guidoit les Musiciens dans l'harmonie ou l'art de plaire à l'oreille en unissant les sons , on ne trouve rien de suivi dans ses progrès. Quelques Philosophes , *Zarlin* , *Kirker* , *Wallis* (1) , *Descartes* , *Mersenne* & *Hughens* ont bien voulu soumettre l'harmonie à des règles ; mais leurs raisonnemens n'ayant pas un rapport direct avec l'art musical , ils n'ont point contribué à sa perfection. Il faut cependant excepter *Zarlin* , qui a écrit plus en Musi-

(1) On doit à *Wallis* & à *Mersenne* deux découvertes trop belles pour les omettre. La première est que si l'on fait résonner un corps sonore , on entend , outre le son principal , deux autres sons très-aigus , dont l'un est la douzième au-dessus du son principal , c'est-à-dire l'octave & la quinte en montant ; & l'autre la dix-septième majeure au-dessus du même son , c'est-à-dire la double octave de la tierce majeure en montant.

La seconde découverte consiste en ceci : Si l'on accorde avec un corps sonore , quatre autres corps sonores , dont le premier soit à la douzième au-dessus , le second à la dix-septième majeure au-dessus , le troisième à la douzième au-dessous , le quatrième à la dix-septième majeure au-dessous : alors si l'on fait résonner le premier corps , des quatre autres corps les premier & second frémiront dans leur totalité , & les deux autres frémiront en se divisant par une espèce d'ondulation , l'une en trois , l'autre en cinq parties.

366 HISTOIRE DE L'ACOUSTIQUE
cien qu'en Géomètre. Ce Savant a publié des *Institutions de Musique*, dans lesquelles il traite véritablement de la composition harmonique. Il y établit que dans cette composition il faut commencer par la taille, ajouter après la basse, & ensuite la haute-contre. Cette méthode a paru fort éloignée de la nature & extrêmement embarrassante. Des Musiciens ont voulu qu'on composât d'abord le dessus, & qu'on y joignît successivement la basse, la taille & la haute-contre. D'autres pensent, au contraire, que la basse doit être prise pour le fondement des autres parties, parcequ'elle fait ressortir ces parties & qu'elle soutient toute l'harmonie; c'est encore une opinion. De-là la diversité du goût dans les compositions de Musique. Les uns n'aiment que les airs surchargés de dièzes & de bémols; ce sont les Italiens. Les François ne font cas que des tons naturels, des airs touchans ou gracieux, & des beaux accords.

100. Comme ces deux Nations ont eu de très-grands Musiciens, cette diversité de goût forma au commencement de ce siècle deux partis considérables, lesquels firent un schisme en Musique, semblable à celui qu'on a fait renaître de nos jours, quoiqu'on l'ait introduit comme une nouveauté. Voici comment parloit en 1715 l'Auteur de l'*Histoire de la Musique*. « Vous savez donc comme moi, » Monsieur, (dit-il) qu'il y a présentement » ici deux partis formés dans la Musique : » l'un, admirateur outré de la Musique Italienne, soutenu d'une petite secte de demi-

« savans dans cet art , néanmoins gens de
 » condition assez relevée , qui décident sou-
 » verainement , & proscrivent absolument la
 » Musique Françoisè , comme fade & sans
 » goût , ou tout-à fait insipide. L'autre parti ,
 » fidèle au goût de sa patrie , & plus pro-
 » fond dans l'art de la Musique , ne peut
 » souffrir , sans indignation , que l'on mé-
 » prise dans la ville capitale du Royaume ,
 » le bon goût de la Musique Françoisè , &
 » traite la Musique Italienne de bizarre , de
 » capricieuse , & comme une révoltée con-
 » tre les règles de l'art (1) ».

Il y avoit , comme on voit , de l'humeur dans ces deux partis. Elle fut excitée par un Ouvrage intitulé : *Parallèle des Italiens & des François , en ce qui regarde la Musique & les Opéra*. L'Auteur de cet Ouvrage , qui ne s'étoit pas fait connoître , le publia à Paris , au retour d'un voyage d'Italie. Il venoit de mettre au jour un livre intitulé : *Monumens de Rome* , lequel avoit été si agréable aux Italiens , que les Conservateurs de Rome , à qui il l'avoit dédié , le gratifièrent , par reconnaissance , de Patentes de Citoyen Romain. Il se sentit obligé envers eux par cette faveur , & afin de leur faire sa cour , il composa ce *Parallèle* , dans l'intention de relever infiniment la Musique Italienne sur la Musique Françoisè. L'esprit d'enthousiasme prenant la place de celui de vérité , il chargea son style d'expressions boursoufflées , qui élèvent fort haut la Musique Italienne. Ces

(1) *Histoire de la Musique* , page 293 , 1^{re} édition.

éloges sont soutenus par de bonnes & de mauvaises raisons.

La première, est que la Langue Italienne a dans le chant, par ses voyelles, un grand avantage sur la langue Françoisé. Premièrement, *on ne sauroit faire de cadences (dit l'Auteur du Parallèle), ni de passages agréables sur les syllabes où se trouvent nos voyelles, dont la moitié sont muettes.* En second lieu, *on n'entend qu'à demi nos mots (François), au lieu qu'on entend très-distinctement tout ce que disent les Italiens.* Nos e muets, comme dans les mots *gloire, chaîne, &c.* font, ajouta-t-il, un son confus assez peu propre aux passages & aux cadences.

Il fut aisé de répondre à ces raisons. D'abord les partisans de la Musique Françoisé soutinrent que les Chanteurs Italiens prononcent mal, & qu'ils ont moins de facilité que les nôtres à bien faire entendre ce qu'ils disent, parce que les Italiens serrent tous les dents & n'ouvrent pas assez la bouche. Tout le monde convient qu'il n'y a qu'en France où l'on ouvre bien la bouche en chantant. Les autres Peuples, & sur-tout les Italiens, mangent ce qu'ils disent. Qu'on ajoute à cela qu'il est très-difficile d'entendre les paroles Italiennes, parce que la Poésie Italienne étant pleine d'éli-sions, en prononçant les syllabes se confondent les unes dans les autres. Outre cela, la langue Italienne est chargée d'expressions alambiquées, de métaphores, de comparaisons; & sa construction est presque toujours renversée, ce qui la rend quelquefois inintelligible, au

lieu que la langue Françoisse est toujours naturelle, simple, claire & bien construite.

Voilà ce qu'on répondit à l'Auteur du *Parallèle*. Les preuves ne manquèrent point. On cita une multitude d'exemples, qui ne laissèrent point de prise à la réplique. Cet Auteur convient que les γ fréquents dans la langue Italienne, ses terminaisons perpétuelles en *a*, en *e*, en *i*, & en *o*, lui ôtent la gravité, la noblesse & l'énergie, & lui donnent une douceur fade & excessive, qui dégénère en une puérilité efféminée. Mais ce n'étoit-là, comme il le dit, que le matériel de la Musique; & il falloit répondre aux attaques directes qu'il adressoit aux airs, à la Musique sans parole. Or ces attaques sont très-vives, & semblables, pour la politesse, à celles qu'on a renouvelées depuis peu.

Les Italiens (dit cet ennemi redoutable de la Musique Françoisse), trouvent que *notre Musique berce, qu'elle endort, qu'elle est même, à leur goût, très-plate & très-insipide, parce que dans cette Musique tout est doux, facile, roulant, lié, naturel, suivi, uni & égal*. La variété, est au contraire, quelque forcée qu'elle soit, toujours plus piquante. Les Italiens passent à tout moment du *b quarré* au *b mol*, & du *b mol* au *b quarré*. Ils font souvent des cadences doublées & redoublées de sept ou huit mesures, des tenues d'une longueur prodigieuse, les passages d'une étendue à confondre ceux qui les entendent la première fois, sur des tons à l'air frayeux : ils hasardent ce qu'il y a de plus sûr & de plus extraordinaire. Ils insultent la dé-

licateſſe de l'oreille que les autres n'oſeroient toucher qu'en la flattant, dans le ſentiment qu'ils ont d'être les premiers hommes du monde pour la Muſique, d'en être les Souverains & les Maîtres deſpotiques, & en gens toujours aſſurés du ſuccès. . . . parce qu'elle eſt fort commune en Italie. La Muſique leur eſt ſi familière, qu'un chant naturel & uni eſt pour eux une choſe trop vulgaire, & que pour piquer leur goût raffiné de chants ſimples & ſuivis, il faut ſans ceſſe changer de ton, & haſarder les paſſages les plus bizarres & les plus forcés. Auſſi l'Italie eſt pleine de Maîtres, qui ſont tout au moins de la force de Lulli. Il y en a à Rome, à Naples, à Florence, à Veniſe, à Boulogne, à Milan, à Turin, & il y en a eu dans tous les temps. Les Chanteurs de la Place Navone, à Rome, & ceux du Pont-riale, à Veniſe, qui ſont là ce que ſont ici les Chanteurs du Pont-Neuf, ſe mettent trois ou quatre enſemble, & font une Muſique qui vaut les Concerts qu'on fait en France. Enfin comme les Italiens ſont beaucoup plus viſs que les François; ils ſont bien plus ſenſibles qu'eux aux paſſions, & les expriment auſſi bien plus vivement dans toutes leurs productions.... Tellement qu'ils font une choſe que ni les Muſiciens François, ni ceux de toutes les autres Nations ne ſauroient & n'ont jamais ſu faire, c'eſt d'unir quelquefois d'une manière ſurprenante la tendreſſe avec la vivacité.

Telle eſt la ſubſtance du Parallèle de la Muſique Italienne & de la Muſique Françoisiſe. Quoique aſſaiſonné de tout le fiel que peut comporter la critique la plus ſévère, on le lut avec aſ-

sez d'indifférence. Les beaux morceaux de la Musique François furent toujours admirés, & on ne courut pas avec moins d'empressement aux Opéra de *Lulli*. Cela piqua les Partisans de la Musique Italienne; & l'un d'eux se chargea, comme au nom des autres, de porter le dernier coup aux Ouvrages de *Lulli*. Sans pudeur ou sans décence, cet homme redoutable écrivit dans un livre intitulé : *Histoire de la Guerre poétique entre les Anciens & les Modernes*, écrivit, dis-je, que la plupart de ceux qui suivent *Lulli* avec tant d'empressement, ne se connoissent pas mieux en Musique que les Bêtes... Il n'y a pas moyen de résister à l'ennui que causent nécessairement les fades récitatifs de *Lulli*, qui se ressemblent presque tous, où les passions ne sont pas exprimées, & où il y a si peu d'art, que des Chanteurs médiocres en font sur le champ de ressemblans.... Les récitatifs d'Italie sont beaucoup plus diversifiés & plus animés par les grands traits de passions que les Musiciens Italiens y savent exprimer plus vivement.

On voit bien qu'on a su dire autrefois des injures aux Musiciens François, & que ceux qui les ont renouvelées de nos jours, n'ont le mérite de l'invention ni pour le fond, ni pour la forme. Cependant dans le temps qu'on échauffoit ainsi les esprits en faveur de la Musique Italienne, on travailla à la réfutation de la critique de l'Auteur du *Parallèle*. Ce morceau parut enfin, & contient des raisons sans nombre en forme de réponses, dont voici les principales.

372 HISTOIRE DE L'ACOUSTIQUE

1°. Si les Italiens (suivant l'Auteur du *Parallèle*) dorment à la Musique Française, c'est que les Italiens n'aiment pas les chants naturels & suivis, & qu'ils ne trouvent beaux que les agrémens forcés, sans ordre & sans suite. C'est une affaire de goût. Mais leur goût vaut-il mieux que celui des Français? ou, ce qui revient au même, le naturel est-il plus beau que le recherché? Le plus grand Philosophe du monde, *Descartes*, a dit que *les choses les plus simples, sont d'ordinaire les plus excellentes*. Et un homme de goût, un Poète célèbre, *Boileau*, donne ce conseil,

Evitons ces excès : laissons à l'Italie,

De tous ces faux brillans l'éclatante folie (a).

2°. Le changement du *b* quarré au *b* mol, peut plaire ; mais il est trop fréquent chez les Italiens, & c'est-là un grand défaut. Car pour sentir ces changemens, il faut que l'oreille ait eu le temps de saisir un ton, afin de pouvoir être affectée agréablement par la différence du second ton. Quand ce changement arrive trop souvent, il n'y a point de mode dans le chant, c'est une confusion de tons différens, qui doit nécessairement fatiguer.

3°. Les cadences doublées & redoublées, dont les Italiens font de fréquens usages, & tous ces ornemens étrangers qu'ils hasardent avec tant de hardiesse, sont des choses forcées & très-difficiles à soutenir. Il faut en être

(a) *Art poétique.*

sobre , pour ne pas fatiguer. « La première
» fois qu'on les entend , elles enchantent ; la
» seconde , elles font souffrir ; la troisième ,
» elles choquent ; la quatrième , elles révol-
» tent (1) ».

4^o. Les Italiens savent , dit-on , unir la tendresse à la vivacité , ce qu'aucune autre Nation ne peut faire. Cela est merveilleux ; car la vivacité & la tendresse sont deux sentimens presque opposés. On doit dire qu'ils passent aisément du tendre au vif , parce qu'ils répètent les paroles tant de fois , qu'avec quatre petits vers ils font une longue chanson. Sur la dernière syllabe du dernier mot , ils mettent un roulement de cinq ou six mesures. Tout le monde n'aime pas cela. Aussi les Musiciens François ne se piquent pas d'exprimer les mêmes passions dans le même air. Ils font des airs tendres & des airs vifs séparément , & croient que c'est assez de répéter trois fois ce qu'on veut le mieux exprimer.

Il y auroit bien des choses à dire en faveur de la Musique Française ; mais ce ne seroit point au préjudice des belles symphonies & des beaux airs que nous devons aux Italiens. Il faut aussi qu'on convienne qu'on ne connoît les chœurs qu'en France , & qu'ils sont hors d'usage en Italie ; quoique ce ne soit que dans les chœurs qu'on voit l'habileté du Musicien. Un autre défaut de la Musique Italienne , c'est de n'avoir point un caractère soutenu. On trouve une gavotte ou une gigue dans un sujet

(1) *Histoire de la Musique* , Tome II. pag. 45.

tendre : le sérieux devient comique entre les mains , parce qu'elle brille principalement dans les ariettes & dans les airs d'éclat. J'ose citer pour preuve de ce que j'avance le beau *Stabat Mater* de *Pergolèse* , dans lequel il y a un air extrêmement gracieux & gai , quoique tout le sujet comporte un chant dolent & tristement profond.

La joie , la colère , la douleur , &c. toutes ces passions sont souvent peintes avec les mêmes traits : aussi est-elle peu propre pour les grands sujets. Quant aux Opéra Italiens , M. de *Saint-Evremond* , homme d'un goût exquis , a écrit que ce sont de *pitoyables rapsodies* , sans liaison , sans suite , sans intrigue que selon les Italiens mêmes , & dans les Opéra mêmes de *Luigi* , les beaux endroits étoient impatiemment attendus & venoient trop rarement... que leur *récitatif* est fort ennuyeux , & qu'on pourroit le définir un mauvais usage du chant & de la parole.

Toutes ces raisons n'ébranlèrent point les partisans de la Musique Italienne ; car le meilleur raisonnement ne détruit pas un plaisir qu'on éprouve. Ceux qui avoient du goût pour la Musique Italienne , s'en tinrent à la Musique Italienne , & ceux qui aimoient la Musique Française , suivirent la Musique Française. Chaque parti avoit des raisons victorieuses : c'étoit son goût , ou son plaisir , ou peut-être l'entêtement en faveur de l'une ou de l'autre Musique. Cependant il devoit y avoir une supériorité décidée en faveur de l'une des deux ; car il n'y a pas deux beautés dans

un même art ; mais , comme on ne connoissoit point de règles assez générales qu'on pût prendre pour *criterium* de son jugement , on s'en tenoit au pur sentiment.

Ceux qui vouloient perfectionner la théorie de la Musique n'étoient pas mieux éclairés. Au lieu de chercher dans la nature quelque point fixe & invariable , d'où l'on parût sûrement , & qui servît de base à la mélodie & à l'harmonie , on se contenta de faire des expériences , de compiler des faits , de multiplier les signes. On composa ainsi un recueil d'une certaine quantité de vues nouvelles sans liaison & sans suite , & on s'en tint là.

Un Physicien ingénieux (*M. de Mairan*) publia cependant quelques explications du sentiment de l'harmonie. Il fit voir que le plaisir musical étoit plus ou moins affecté des sons harmoniques , & expliqua comment l'ame distingue les sons des accords , ou juge de leur ensemble sans les confondre , par l'anatomie même de l'oreille , qui forme un instrument à corde , dont le chevalet est mobile. Suivant les sons , ce chevalet s'approche ou se recule , & les cordes de l'oreille , si l'on peut parler ainsi , se mettent à l'unisson de l'air qu'on chante , & éprouvent les mêmes frémissemens que les cordes des instrumens qui le jouent (1).

Tel étoit l'état de la Musique au commencement de ce siècle , lorsqu'un Musicien Philosophe (*M. Rameau*) étonné des peines qu'il

 1700.

(1) *Mémoires de l'Académie des Sciences de 1737.*

avoit eues à apprendre la Musique , forma la résolution de chercher à découvrir des principes plus certains que ceux que l'on suivoit alors. Il comprit d'abord qu'il devoit suivre dans ses recherches le même ordre que les choses ont entr'elles ; & comme , selon toute apparence , on avoit eu du chant avant d'avoir eu de l'harmonie , il voulut découvrir l'origine du chant. Au défaut de Mémoires , pour remonter à cette origine , il se prit lui-même pour le premier Chanteur. Comme *Descartes*, qui , pour parvenir à connoître la vérité dans l'étude de la Philosophie , oublia tout ce qu'il avoit appris , pour n'admettre désormais pour certain que ce qui lui paroîtroit évident , le grand *Rameau* effaça de sa mémoire toutes ses connoissances sur la Musique. Il prit la Nature pour maître , dans le projet qu'il forma de l'apprendre de nouveau , & essaya des chants , de même qu'un enfant qui s'exerce à chanter. Il examina ce qui se passoit & dans son esprit & dans son organe , & il lui parut que rien ne le déterminoit , quand il avoit entonné un son , à entonner , entre la multitude des sons qui pouvoient lui succéder , l'un plutôt que l'autre. Il y avoit cependant certains sons pour lesquels l'organe de sa voix & son oreille lui paroissoient avoir de la prédilection ; & ce fut-là sa première perception.

Il réfléchit sur cette première connoissance , & il crut que ce penchant venoit de l'habitude. Dans un autre système de Musique que celui qu'il avoit appris , & auquel son ame étoit

accoutumée , & avec une autre habitude de chant , il eût choisi un autre son. D'où il conclut , que puisqu'il ne trouvoit en lui-même aucune bonne raison pour justifier ce choix & le regarder comme suggéré par la Nature , il ne devoit ni le prendre pour principe de ses recherches , ni le supposer dans un autre homme qui n'auroit point l'habitude de chanter & d'entendre du chant.

Un principe manquoit donc au développement de ses idées. Pour y suppléer , *Rameau* examina le rapport du son qu'il avoit entonné avec ceux que l'oreille & la voix lui fournissoient immédiatement ; & il trouva que ce rapport étoit assez simple , que ce n'étoit à la vérité ni l'unisson comme 1 à 1 , ni l'octave comme 1 à 2 ; mais que c'étoit un de ceux qui le suivent immédiatement dans l'ordre de la simplicité , & c'est le rapport du son à sa quinte comme 2 à 3 , ou à sa tierce comme 4 à 5. Cependant , quand même cette simplicité de rapport eût été encore plus grande , elle n'eût fait tout au plus qu'une espèce de convenance des sons à celui auquel il les faisoit succéder immédiatement par prédilection. Elle n'eût donc point expliqué cette prédilection , ni donné un point fixe. Il retomba donc ainsi dans son premier embarras. Le moyen qu'il prit pour en sortir est si curieux & si beau , que je vais emprunter ses propres paroles , crainte de l'altérer en voulant l'analyser moi-même.

Je me plaçai donc [dit-il] le plus exactement qu'il me fut possible dans l'état d'un

homme qui n'auroit ni chanté, ni entendu du chant, me promettant bien de recourir à des expériences étrangères, toutes les fois que j'aurois le soupçon que l'habitude d'un état contraire à celui où je me supposois m'entraîneroit malgré moi hors de la supposition.

Cela fait, je me mis à regarder autour de moi, & à chercher dans la nature ce que je ne pouvois tirer de mon propre fond, ni aussi nettement, ni aussi sûrement que je le desirois. Ma recherche ne fut pas longue. Le premier son qui frappa mon oreille, fut un trait de lumière. Je m'aperçus tout-d'un-coup, qu'il n'étoit pas un, ou que l'impression qu'il faisoit sur moi, étoit composée. Voilà, me dis-je sur le champ, la différence du *bruit* & du *son*. Toute cause, qui produit sur mon oreille une impression simple, me fait entendre du bruit : toute cause, qui produit sur mon oreille une impression composée de plusieurs autres, me fait entendre du *son*. J'appelai le son primitif ou générateur, *son fondamental*, les concomitans *sons harmoniques*, & j'eus trois choses très-distinguées dans la nature, indépendantes de mon organe, & très-sensiblement différentes pour lui : du *bruit*, des *sons fondamentaux* & des *son harmoniques*.

Avant que de rechercher en quel rapport de degrés les sons harmoniques ou concomitans étoient au son fondamental, ou quel rang ils occuperoient dans notre échelle diatonique, je m'aperçus que ces sons harmoniques étoient très-aigus & très-fugitifs, & qu'il devoit par

conséquent y avoir telle oreille qui les saisis-
roit moins distinctement qu'une autre, telle
qui n'en appercevroit que deux, telle, qui
ne seroit affectée que d'un, & peut-être même
telle qui ne recevrait d'impression d'aucun.
Je dis aussi-tôt, voilà une des sources de la dif-
férence de la sensibilité pour la Musique,
que l'on remarque entre les hommes. Voilà
des hommes pour qui la Musique ne sera que
du bruit, ce sont ceux qui ne seront frappés que
du son fondamental, ceux pour qui tous les
harmoniques seront perdus. Voilà, ajoutai-
je, des bruits plus ou moins aigus : voilà
des échelles de bruits, comme des interval-
les de sons ; & ceux, s'il y en a d'assez
mal conformés, qui prendroient indistincte-
ment l'échelle des sons pour l'échelle des
bruits, seroient totalement étrangers au plai-
sir musical.

Je passai de-là à la considération relative du
son fondamental & de ses harmoniques, & je
trouvai que c'étoit *la douzième & la dix-sep-
tième* ; c'est-à-dire, l'*Octave* de *la Quinte* & la
double Octave de *la Tierce* ; au lieu que j'avois
éprouvé en moi-même que c'étoit *la Quinte* &
la Tierce, que je lui faisois succéder par préfé-
rence à tout autre.

Je me demandai la raison de cette différen-
ce, & je vis bientôt que l'organe n'étant point
exercé, il n'avoit pas, la première fois qu'on
entend un son, la faculté de se représenter des
sons aussi éloignés que ses concomitans. D'ail-
leurs je savois, par expérience, que l'*Octave*
n'est qu'une réplique ; combien il y a d'identité

380 HISTOIRE DE L'ACOUSTIQUE
entre les sons & leurs repliques, & combien il est facile de prendre l'un pour l'autre, ces sons même se confondant à l'oreille quand ils sont entendus ensemble. Je conclus donc que mon organe & mon imagination étant privés d'exercice & d'expérience & ne se prêtant à rien, je me trouvois forcé de rabaisser les sons à leurs moindres degrés; c'est-à-dire, que ma préoccupation avoit dû se fixer sur la Tierce & sur la Quinte du son fondamental, & non sur leurs repliques (1).

En suivant cette marche, Rameau puise dans la nature même la Basse fondamentale, qui est le principe de l'Harmonie & de la Mélodie. (Cette Basse est la proportion de trois notes *fa*, *ut*, *sol*, ou des nombres 1, 3, 9, qui les expriment.) Il explique la formation de l'échelle diatonique, la différence de valeur qu'un même son y peut avoir, l'altération qu'on remarque dans cette échelle, l'insensibilité totale de l'oreille à cette altération, les règles du mode majeur, la difficulté d'entonner trois tons consécutifs, la raison pour laquelle les deux Tierces majeures, ou les deux accords parfaits de suite sont proscrits dans un ordre diatonique, l'origine du mode mineur, sa subordination au majeur, & ses variétés, l'usage de la dissonance, la cause des effets que produisent les différens genres de Musique Diatonique, Chromatique & Enharmonique, & enfin les loix du tempérament.

(1) *Démonstration du principe de l'Harmonie*, pag. 11 & suivantes.

L'application que *Rameau* a faite de sa théorie à la pratique, est encore digne d'admiration. Tout le monde connoît le beau chœur de l'Acte de *Pigmalion* : or ce chœur est formé par l'accord de la douzième & de la dix-septième majeure unies avec le son fondamental ; ce qui est un exemple remarquable dans cette application.

On vient de perdre ce grand Musicien. Il étoit de Dijon, & il est mort à Paris, en 1764, âgé de quatre-vingt-deux ans. Il a eu pendant sa vie tous les chagrins que la jalousie fait éprouver par-tout aux hommes de génie. Il se plaignoit encore publiquement, en 1750, des désagrémens de toute espèce qu'on ne cessoit de lui susciter. Dans son Épître à M. le Comte d'*Argenson*, qui est à la tête de sa *Démonstration du Principe de l'Harmonie*, il prie le Ministre de lui accorder sa protection, « qui sera, dit-il, la plus chère récompense de mes veilles, & répandra sur le reste de ma vie un calme & une douceur, qu'il ne m'a pas encore été permis de goûter. Il ne jouit pas néanmoins de ce calme & de cette douceur, sans quelque mélange de trouble & d'amertume. Il eut à répondre à quelques critiques de ses Ouvrages, qui étoient assez désobligeantes ; & la dernière année de sa vie, il essuya une espèce de mortification, qui le fit sortir de son caractère. Jusques-là il avoit souffert avec assez de patience, toutes les injustices qu'on lui avoit faites ; mais ce dernier trait lui fut si sensible, qu'il éclata tout haut. Il sentoît qu'il touchoit à la fin de

382 HISTOIRE DE L'ACOUSTIQUE

sa carrière. Il ne pouvoit guères se dissimuler qu'il étoit le plus grand Musicien qu'il y eût sur sa conduite il n'avoit point de reproche à se faire. Toutes ces raisons ne lui permirent pas de garder le silence. Il se plaignit sans ménagement, & avec cette confiance que donne à un homme de mérite le témoignage d'une bonne conscience. On connut la faute qu'on avoit faite, & pour la réparer, on obtint pour lui, de la Cour, le cordon de Saint Michel; mais il ne l'accepta point, & mourut avec le seul titre de Compositeur du Cabinet du Roi. Sa mort a été un deuil pour tous les Musiciens. Ils lui ont fait chanter une Messe en Musique avec la plus grande pompe. Et depuis la première édition de cet ouvrage, on lui a rendu encore d'autres honneurs. Cela fait l'éloge de la Nation, & des enfans de Polymnie.

La science des sons forme, comme on voit, la partie principale de l'Acoustique. Le second objet de cet art est d'aider l'ouïe ou d'augmenter sa sensibilité. A cet égard, les Mathématiciens ont presque fait d'inutiles efforts. La seule chose qu'on ait imaginée, est un Portevox. C'est un instrument en forme de trompette, qui propage le son, de manière qu'on peut parler distinctement à une grande distance. Il y a apparence qu'on en doit l'invention aux Grecs; car *Alexandre le Grand* s'en servoit pour assembler ses troupes & pour rallier son armée, quelque dispersée qu'elle fût. Cependant cet instrument avoit été oublié. *Samuel Morland*, le *P. Kirker*, & *Jean-Baptiste*

Porta, Napolitain, croient l'avoir inventé, & ils ont des partisans. En tout cas, c'est peu de chose que cela. La manière dont ils parlent de leur Porte-voix, est plutôt une idée qu'une découverte réelle. On ne trouve ni principes ni règles pour construire cet instrument.

M. *Cassègrain* est le premier qui a voulu soumettre cette construction à une théorie. Fondé sur les principes des Fondateurs qui font les moules des cloches, suivant les sections du Monocorde, il veut que les Portes-voix soient construits selon ces mêmes sections, & sur-tout selon les octaves qui font des raisons doubles les unes des autres. Cela est fort vague. Aussi un Professeur de Wittemberg, nommé M. *Hase*, a trouvé qu'on ne déterminoit pas par-là rigoureusement la meilleure forme de cet instrument. Il a cherché cette forme dans la Géométrie pure, & a prétendu démontrer que l'hyperbole équilatère lui donne la figure la plus parfaite. Depuis on a voulu que cette figure devoit être celle d'un paraboloïde, dont le foyer doit se trouver à l'embouchure de l'instrument. Les sections coniques, & principalement l'ellipse, ont en effet la propriété de propager le son.

Une voûte elliptique rassemble si bien les parties de l'air, qu'en parlant fort bas dans un certain endroit de la voûte, on est entendu très-distinctement à un autre endroit très-éloigné : mais avec tout cela, il reste encore à découvrir des moyens d'augmenter la sensibilité de l'organe de l'ouïe, ou en réunissant le son, ou en lui donnant plus d'activité, ainsi

384 HISTOIRE DE L'ACOUSTIQUE , &c.
qu'on aide la vue par le moyen des verres ,
qui réunissent comme il convient les rayons
de la lumière sur la rétine ; & jusqu'à ce
qu'on ait fait cette découverte , la Musique ,
ou la science des sons , en formant la partie la
plus considérable de l'*Acoustique* , rendra la
science de l'ouïe un simple art dépendant des
Mathématiques.



HISTOIRE

DE LA

GÉOGRAPHIE.

IL n'est pas possible de décrire la terre, qui est l'objet de la Géographie, si l'on ne connoît les rapports que ce globe a avec le Ciel. Sans cette considération, la Terre paroît une plaine immense coupée par des montagnes, des vallées, des rivières, &c. C'est ce qu'ont dû penser ses premiers habitans. Mais lorsqu'ils se sont répandus sur sa surface, la hauteur différente des astres sur l'horison, la longueur inégale des jours & des nuits, les ont sans doute détrompés. Ces apparitions ne pouvoient avoir lieu qu'en donnant à la terre une forme sphérique. On ignore le temps où ces observations ont conduit à cette vérité. Seulement on sait que long-temps avant *Thalès* on ne doutoit point que la terre ne fût ronde.

Ce premier Philosophe de la Grèce prédisoit les éclipses, ce qui suppose déjà la connoissance de la figure de ce globe, & son disciple *Anaximandre* entreprit d'en mesurer la circonférence. Quelque temps après, il osa encore l'avantage. Les connoissances qu'il avoit acquises lui ayant procuré un état général de la terre, il fit une mappe-monde, c'est-à-dire une carte qui représentoit ce globe. C'étoit

600 ans avant
J. C.

déjà beaucoup, quoique cet Ouvrage fût très-impartait. Il exposa aussi aux Grecs un tableau de la Grèce, & celui des autres pays que fréquentoient les Voyageurs. Quelques Savans prétendent que ce n'eût pas là la première carte particulière qui parut, & que *Sésostris*, Roi d'Égypte, 1490 ans avant *Jésus-Christ*, en avoit fait faire une des pays dont il s'étoit emparé.

Cependant, on regarda l'ouvrage d'*Anaximandre* comme une chose admirable. Dans le même temps, *Hécatee*, de Milet, composa un Traité de Géographie, qui est le premier qui ait paru, dans lequel il marqua principalement la situation des fleuves & des montagnes. C'est ainsi que commença la Géographie.

L'amour-propre, qui est une des grandes passions de l'homme, accéléra bientôt ses progrès. Tous les Conquérans voulurent avoir des cartes des pays qu'ils avoient conquis, ou des endroits où ils avoient gagné des batailles, afin d'en répandre des copies dans les Temples, & rendre publics leurs triomphes, & d'en conserver la mémoire. *Alexandre le Grand* fit placer dans le Temple de Jupiter Ammon une carte d'or, où étoient gravés les lieux de ses conquêtes.

Toutes ces cartes particulières mirent les Géographes en état de faire une nouvelle mappe-monde, bien supérieure à celle d'*Anaximandre*, puisqu'on y voyoit tous les pays connus. On fit plusieurs copies de cette carte générale, & on les rendit toujours plus exactes. Elles l'étoient même tellement du temps

Socrate, qu'elles renfermoient les principaux lieux dans un assez grand détail. Elles servirent même à ce Philosophe à rabaisser le faste du jeune *Alcibiade*, qui se glorifioit de ses nombreux héritages. *Socrate*, choqué de cette ostentation, le mena devant une mappe-monde, & le pria de lui montrer où étoit l'Afrique, & dans l'Afrique, où étoient ses terres. *Alcibiade* chercha long-temps, & ne les trouva point. Il avoua que de si perits objets ne méritoient pas d'être insérés dans une carte générale. Eh ! de quoi te glorifies-tu, lui répondit *Socrate*, puisque les Géographes les plus habiles ne connoissent pas tes possessions ? *Quid igitur his tibi divitiis, quarum Geographus nullam rationem duxit, tantoperè places ?* (Elian. L. III. c. 28).

Jusques-là la Géographie étoit l'ouvrage de la Géométrie pure. On dessinoit les lieux sur une carte suivant leur grandeur estimée ou mesurée, & selon leur situation respective. Cela ne fixoit guère leur position particulière. Cent quarante ans avant *Jésus-Christ*, le célèbre Astronome *Hipparque* imagina de déterminer cette position relativement à leur distance de l'équateur & du méridien, c'est-à-dire selon leur latitude & leur longitude. Cette dernière détermination lui parut très-difficile ; mais il jugea, avec raison, qu'on pouvoit connoître la longitude des lieux par les éclipses de lune.

Ce ne fut ici presque qu'un projet ; car *Ptolémée* jouit de la gloire d'avoir enseigné la construction des cartes d'après les principes

140 ans avant
J. C.

130 ans avant
J. C.

astronomiques , & d'avoir donné les projections propres à représenter le globe terrestre. Les Géographes profitèrent de ces connoissances , & firent enfin des cartes où les positions des lieux étoient désignées par les longitudes & les latitudes. Ce n'est pas que *Ptolémée* eût observé la latitude & la longitude de tous les lieux placés dans ces cartes. Il avoit presque toujours déterminé l'une & l'autre sur la durée des plus grands jours , sur la longueur du chemin & sur leur direction , tels que les marquoient les Voyageurs. On sait que la longitude est la distance du méridien d'un lieu au premier méridien. Mais où est-il ce premier méridien ? C'est ce que chercha *Ptolémée*. Il est évident que par la forme de la terre , il n'y a point de premier méridien , & qu'on peut nommer ainsi celui que l'on veut. Quoique persuadé de cela , *Ptolémée* crut que le méridien qui passe à un degré près des Isles Fortunées pouvoit être regardé comme le premier ; parce que ce lieu formoit alors les limites de la terre connue à l'ouest.

J'ai dit que cet Astronome - Géographe déterminâ la longitude par les éclipses de Lune ; & j'ajoute qu'il trouva la latitude en observant la distance de chaque lieu à l'équateur , comme on l'a vu dans l'histoire de l'Astronomie. Tant qu'il fit usage de ces deux moyens , la position des lieux sur ses cartes eut quelque degré d'exactitude ; mais lorsqu'il fut obligé d'y suppléer par des Mémoires , & de réduire les distances des lieux en degrés de longitude & de latitude , suivant les mesures qu'on avoit em-

ployés pour les déterminer , il ne donna que des positions défectueuses. Ces Mémoires venoient de *Neco* , Roi d'Egypte , de *Darius* , d'*Alexandre* & des Romains.

Par les ordres de *Neco* , les Phéniciens avoient été occupés pendant trois ans à visiter & à rendre un compte exact de l'étendue de leurs terres jusqu'aux extrémités de l'Afrique. *Darius* avoit laissé des observations sur l'embouchure de l'Indus , & sur toute la mer Ethiopique du côté de l'Est ; & on possédoit d'*Alexandre le Grand* des journaux contenant le cours de ses voyages , & le plan des endroits qu'il avoit parcourus dans son expédition d'Asie. Ces journaux & ce plan étoient l'ouvrage de *Diogène* & de *Beto* , deux Géographes ou Arpenteurs de ce temps-là. Les Romains procurèrent , il est vrai , des relations ou descriptions plus exactes & plus abondantes. Ils avoient des cartes enrichies de peintures des provinces qu'ils avoient soumises à leur domination. Malgré ces secours , toute la Géographie de *Ptolémée* , & celle des anciens en général , est très-peu de chose.

En effet , comme le remarque fort bien *Varenius* dans sa *Géographie générale* , ils ne connoissoient ni l'Amérique , ni les contrées septentrionales les plus éloignées , ni le continent du Sud , ni les terres Magellaniques. Ils ignoroient que la Terre est environnée de l'Océan sans discontinuation , & ne croyoient pas qu'on pût en faire le tour par mer. Comme ils ne connoissoient point les parties méridionales de la Terre , ils vouloient qu'on ne pût :

pas faire le tour de l'Afrique par mer. La zone torride étoit, selon eux, un pays désert & inhabitable : enfin ils n'avoient point déterminé la grandeur de la Terre. Aussi leur Géographie étoit très-défectueuse. Outre le nouveau monde que les modernes ont découvert, ils ont reconnu que les paries du vieux, que les anciens avoient crues inhabitables, étoient peuplées. On entend par *monde vieux* ou *ancien*, l'Europe, l'Asie & l'Afrique.

L'Europe comprend au Nord, le Danemarck, la Norvège, la Suède, la Russie ou Moscovie ; entre le Nord & le Midi, la France, les Pays-Bas, la Suisse, l'Allemagne, la Bohême, la Hongrie, la Pologne, le royaume de Prusse ; & vers le Midi, le Portugal, l'Espagne, l'Italie, & une partie de la Turquie.

L'Asie contient une partie de la Turquie, l'Arabie, la Perse, l'Inde, la Chine & la grande Tartarie.

Et l'Afrique a au Nord l'Egypte, la Barbarie & le Sara ; au milieu, la Guinée, la Nigritie, la Nubie & l'Abyssinie ; & au Midi, Congo, la Cafrerie pure, qui s'étend jusqu'au Cap de Bonne-Espérance, & la Cafrerie mélangée ou orientale, qui renferme les côtes de Zanguebar & d'Ajan.

Voilà en quoi consistoit la Géographie des anciens, à laquelle on a ajouté le nouveau monde, qui contient un continent (ou Terre-ferme) & des îles.

Le continent comprend l'Amérique septentrionale & l'Amérique méridionale. Dans

celle-là , sont la nouvelle France , qui comprend le Canada , la Louisiane & les possessions Angloises au Midi ; & au Nord du Canada , on a la Floride , le Mexique ou nouvelle Espagne , le nouveau Mexique , la Californie & les nouvelles découvertes a l'Ouest du Canada. On divise l'Amérique méridionale en sept parties , qui sont la Terre ferme , le Pérou , le Chili , le pays de la rivière des Amazones , le Bresil , le Paraguay , la Terre Magellanique.

Quant aux isles , les Açores , Terre - neuve , des Lucayes & les Antilles , sont les principales de l'Amérique.

Personne n'ignore aujourd'hui que c'est à *Christophe Colomb* qu'on doit la découverte de ce nouveau Monde. C'étoit un Génois actif & intelligent. Il cherchoit un chemin plus court que celui qu'on suivoit pour parvenir aux Indes , & il crut qu'il le trouveroit en traversant l'Océan Occidental. Ce n'étoit qu'une conjecture ; mais il l'appuyoit avec de si bonnes raisons , que Ferdinand , Roi d'Aragon , crut devoir le seconder. Il lui donna le commandement de trois caravelles , ou petits vaisseaux , & lui accorda le titre d'Amiral & de Viceroy de tous les Pays qu'il découvreroit. Il partit en 1492 de Palos en Andalousie , & après une navigation de deux mois , il aborda heureusement à l'Isle de Guanahani , qui est une des Lucayes. Il découvrit ensuite les Isles de Cuba , de Saint-Domingue & plusieurs autres. Toutes ces découvertes appartenoient naturellement au Roi de Portugal ; mais le Pape

1492 an
après J.

dispoſoit dans ce temps-là des terres qui n'appartenoient à perſonne , & qu'on croyoit pouvoir ſe les approprier par droit de conquête, en les découvrant. Il falloit donc avoir ſon conſentement pour poſſéder , à titre de propriété, les terres dont on s'étoit emparé actuellement, & qu'on pourroit découvrir. C'eſt ce qu'obtint le Roi de Portugal, en 1493, d'*Alexandre VI*. Ce Pape lui accorda toute les Iſles que ſes ſujets ou ſes ayants-cause découvriraient vers l'Occident, à cent lieues au-delà des Iſles Açores & du Cap-Verd, & il marqua cette conſeſſion ſur la-mappe-monde par une ligne, afin de diſtinguer les conquêtes des Portugais de celle des Eſpagnols; car comme il avoit cédé aux premiers les découvertes du côté de l'Occident, il avoit accordé aux Eſpagnols celles de l'Orient. Ce partage ne plût point aux Portugais. Ils proteſtèrent contre cet arrangement, & après de vifs démêlés qu'ils eurent avec les Eſpagnols, ils convinrent d'étendre les limites de leurs découvertes plus à l'Occident que ne le fixoit la ligne tracée par *Alexandre VI*. Ils appelèrent la nouvelle ligne qu'ils tirèrent, la *ligne de démarcation*.

Pendant ce débat, un aventurier Florentin, nommé *Americ Vespuce*, ayant parcouru les pays que *Colomb* avoit découverts, publia des relations de tous ces pays; & s'attribuant la découverte de la Terre-ferme, lui donna ſon nom, ſous lequel ce continent eſt connu aujourd'hui.

Les Géographes profitèrent de ces connoiſſances pour faire une nouvelle mappe-monde;

& en consultant les journaux des Navigateurs, ils rectifièrent les cartes particulières. De leur côté, les Astronomes travailloient à déterminer astronomiquement la position de tous les lieux. C'étoit de leur part des efforts particuliers, qui n'avoient que de foibles succès. Mais lorsqu'il se forma dans l'Europe des Compagnies savantes, soutenues par les bienfaits des Souverains, on fut en état de réunir les forces, de former des entreprises, & d'éclaircir efficacement plusieurs points importants de Géographie. En France, plusieurs Géomètres & Astronomes, sous les auspices du Ministère, se dispersèrent dans les provinces, & levèrent géométriquement le plan de divers lieux, & en fixèrent la position par des observations astronomiques. En 1679, on prit les choses plus en grand : ce fut de fixer les extrémités du Royaume de France dans tous les sens. MM. *Picard & de la Hire* furent chargés de ce travail, qui mit les Géographes en état de donner une nouvelle carte de la France, bien supérieure à celle qu'on avoit alors. Cette carte n'étoit cependant pas parfaite. Il falloit pour cela avoir une ligne directrice, à laquelle on pût rapporter la position de tous les lieux, & qui servît comme de point de réunion pour toutes les cartes particulières. Cette directrice ne pouvoit être qu'une méridienne qui traversât tout le royaume. C'est ce que reconnut le premier M. *Picard*. Il comprit ensuite que pour avoir une carte de la France, aussi parfaite qu'il seroit possible de la faire, il falloit partager tout le royaume en triangles contigus, qui eussent leur sommet aux endroits les plus remarquables, afin de

renfermer dans ces triangles les cartes particulières levées géométriquement, & de les réunir avec autant de facilité que d'exactitude.

1680.

Ce projet étoit trop beau pour qu'il ne fût pas goûté par M. *Colbert*, à qui M. *Picard* le propofa. Il fut auffi accueilli de tous les Mathématiciens ; de forte que tout concouroit à fon exécution. Auffi dès le milieu de l'année 1680, les Membres les plus habiles de l'Académie des Sciences, dans ce genre de travail, fe difpersèrent à cette fin. MM. *Cassini*, *Chazelles*, *Varin*, *Deshayes*, *Sedileau* & *Pernin* allèrent du côté du Midi, & MM. *de la Hire*, *Pothenot* & *Lefevre* marchèrent au Nord. La première Compagnie prolongea dans la même année la méridienne de foixante-dix lieues, & détermina relativement à cette méridienne, & géométriquement, la pofition de tous les lieux un peu remarquables, & fitués dans l'étendue de l'espace qu'elle traversoit. La feconde Compagnie fit le même travail du côté du Nord, & prolongea la méridienne jufqu'à Dunkerque & Mont-Caffel.

Ce travail étoit à peine fini, qu'on réfolut de corriger les erreurs qui étoient fans nombre dans les mappe-mondes. En bons Citoyens de l'Univers, ces Mathématiciens embrafsèrent la Géographie générale. Le célèbre *Cassendi* avoit déjà remarqué que les longitudes des lieux éloignés de la France étoient trop grandes, & que cette erreur croiffoit à proportion de cet éloignement. L'Académie des Sciences crut devoir rectifier cela, en observant la longitude fur les lieux. Elle envoya MM. *Duclos*, *Varin* & *Deshayes* à l'ifle de Gorée, pour déterminer par

des observations la position du Cap-Verd, & par là celle de la côte de l'Afrique. MM. *Varin* & *Deshayes* allèrent ensuite à la Guadeloupe & à la Martinique; & en déterminant la longitude de ces lieux, ils confirmèrent la remarque ou la conjecture de *Gassendi*.

On ne pouvoit cependant s'assurer de la chose qu'en allant à la Chine. On avoit bien des cartes de cet Empire, publiées par le Père *Martini* en 1654, sous le nom d'*Atlas Sinicus*, & celles du Père *Couplet*, qui avoient paru en 1684; mais on étoit presque certain qu'elles étoient très-erronées. Comme le voyage de la Chine n'étoit pas facile à faire, on prit le parti de s'adresser aux Missionnaires. Le Père *Gouie* étoit alors à la Chine, on se confia en sa qualité. C'étoit un Mathématicien habile, qui avoit su mettre ses connoissances à profit pour connoître l'Asie. Il publia en 1688 le fruit de son travail, qui fit grand plaisir à tous les Géographes. En effet, il leur apprit qu'il falloit rapprocher de 25 à 30 degrés l'extrémité orientale de l'Asie, & proportionnellement les lieux moyens, afin d'avoir une carte exacte de cette partie du monde. On détermina encore plus précisément la position de ces lieux par des observations d'éclipses, qu'on fit à Goa, à Macao, à Siam & à Pékin.

C'est ainsi qu'on travailla à la perfection de la Géographie. Les Voyageurs, par leurs découvertes & leurs mémoires, concoururent aussi à cette perfection. Car l'Astronomie & l'Histoire sont les fondemens de la Géographie. La première fixe la position des lieux, & l'Histoire en donne la connoissance particulière.

Comme dépendante de l'Astronomie, la Géographie. appartient aux Sciences exactes ; alors son histoire n'est que celle de l'Astronomie même ; mais l'autre partie de la Géographie qui regarde la description de la terre, est entièrement étrangère à cet ouvrage, c'est-à-dire à une *Histoire des progrès de l'esprit humain dans les Sciences exactes.*



HISTOIRE

DE

L'ARCHITECTURE

CIVILE.

ON ignore en quoi consistoit l'Architecture dans son origine. *Vitruve* nous apprend que les premières habitations étoient faites avec de grands arbres , dans lesquels on avoit entrelassé des branches. Cela formoit une véritable cabane. Ce fut là le modèle qu'on suivit pour la construction des édifices jusqu'au temps des Grecs. Ces peuples bâtirent beaucoup mieux. Il firent des maisons avec des poutres , entre lesquels ils mettoient des pierres. Sur le travers de ces poutres , ils plaçoient des solives à distances égales , qu'ils couvroient d'ais pour faire des planchers , au-dessus desquels ils formoient un toit en dos d'âne. C'est toujours *Vitruve* qui est le premier Ecrivain sur l'Architecture , qui nous instruit ainsi. Son autorité est sans doute d'un grand poids. Cependant , avant les Grecs , *Salomon* fit bâtir un temple magnifique , dont les livres sacrés nous ont donné une description assez circonstanciée. Il avoit soixante coudées de longueur , vingt de largeur & cent vingt de hauteur. Il étoit divisé en deux parties , dont

l'une étoit pour les sacrifices, & l'autre formoit le sanctuaire. Ces deux parties étoient séparées l'une de l'autre par de grandes portes de bois de cèdre, couvertes de lames d'or. Tout le temple étoit bâti de marbre blanc. Voilà un édifice qui annonce plus de connoissances dans l'Architecture que les premières maisons des Grecs. Les progrès rapides que ces peuples firent dans cet art prouvent bien qu'ils n'en étoient pas aux élémens, lorsqu'ils formèrent une société, & qu'ils bâtirent des villes. Un savant Allemand, nommé *Sturm*, prétend même que les ordres d'Architecture étoient connus des Hébreux, & qu'on voyoit au temple de *Salomon* le Dorien & le Corinthien. Si cela étoit, on ignorerait l'origine de ces ordres. Cependant tous les livres d'Architecture font l'histoire de cette invention, qu'ils attribuent aux Grecs; & voici comment ils rapportent la chose.

Le Lecteur fait qu'on appelle *Ordre*, un arrangement régulier de trois parties saillantes, qui sont, la colonne, le piédestal & l'entablement.

Les premières colonnes furent des troncs d'arbres, dont on se servit pour soutenir les toits des premières maisons. Lorsqu'on substitua la pierre aux arbres, on chercha à donner aux colonnes une forme à la fois élégante & solide. *Dorus*, Roi d'Achaïe, ayant fait élever un temple en l'honneur de Junon, un homme, qui est inconnu, crut qu'il falloit donner à la hauteur de la colonne six fois sa grosseur,

parce que telle est la proportion du corps de l'homme, qu'il prenoit pour modèle.

Quelque temps après on bâtit en Grèce un temple qu'on dédia à Diane. Les Architectes à qui on en confia l'exécution voulurent en chérir sur celui de Junon, par la délicatesse & l'élégance. Dans ce dessein, la proportion du corps de la femme parut préférable à celle du corps de l'homme. Au lieu de la sixième partie de la hauteur que *Dorus* avoit donnée au diamètre de la colonne, les Architectes du temple de Diane lui donnèrent la huitième partie. Les gens de goût trouvèrent néanmoins la colonne trop menue. Ils proposèrent d'en diminuer la longueur, en formant des moulures à sa partie supérieure. On prétend que cette idée est une imitation des boucles des cheveux des femmes; mais comme on fait aussi des moulures au bas de la colonne, cette origine des moulures est tout-à-fait hasardée. On peut mettre encore au rang des conjectures, qu'on imagina des cannelures pour imiter les plis des robes des femmes.

Quoi qu'il en soit, comme les colonnes représentoient des arbres, on voulut suivre cette imitation. Il falloit former pour cela une espèce de tète à la colonne, qui tint lieu de branches. Cette addition l'enrichit extrêmement. C'est ce que nous nommons aujourd'hui *Chapiteau*. Il paroît qu'on doit cette invention aux Ioniens, car on ne peut pas donner le nom de chapiteau au couronnement de la colonne dorique. Ce n'en étoit qu'une idée informe. Les Ioniens cherchèrent des proportions au chapiteau, relativement à celles de la colonne dorique, &

de la nouvelle colonne , qu'on appela *Ionique*, du nom de leurs inventeurs. Ils distinguèrent aussi leurs chapiteaux , en ajoutant des volutes ou enroulemens aux moulures & filets qu'ils avoient faits au chapiteau dorique. Rien ne parut mieux imaginé ; mais un homme ingénieux , nommé *Callimaque* , fit par hasard une découverte qui donna l'idée d'un chapiteau plus riche.

On avoit mis sur la tombe d'une jeune fille de Corinthe un panier de fleurs qu'on avoit couvert avec une tuile. Une plante d'Achante sur laquelle il se trouva posé , venant à végéter au beau temps , pousse des feuilles qui entourèrent ce panier , & se recourbèrent sous la tuile en forme de volutes. *Callimaque* vit dans cet ouvrage du hasard & de la nature un beau chapiteau , qu'il fut aisé de copier ; & ayant ajusté ce chapiteau sur un colonne ionique , dont il changea un peu les proportions , il créa en quelque sorte un nouvel ordre , qu'on a nommé *Ordre Corinthien*.

Ce trois ordres furent employés dans les plus beaux édifices des Grecs. Le temple de Diane d'Ephèse étoit entouré de deux rangs de colonnes , en forme de double portique. Ces colonnes , au nombre de cent vingt-sept , avoient soixante pieds de haut. La longueur du temple étoit de quatre cents vingt-cinq pieds , & la largeur de deux cents vingt. On travailla plus de deux cents ans pour le bâtir. C'est le plus bel ouvrage d'Architecture des Grecs. Il est une des sept merveilles du monde. *Erostrate* , voulant transmettre son nom à la postérité , y mit le feu , l'an du monde

monde 3594, la même nuit que naquit *Alexandre le Grand*.

Les connoissances des Grecs sur l'Architecture furent d'abord négligées par les Romains ; mais ^{100 ans avant J. C.} sous le siècle d'*Auguste*, où l'on accueillit tous les arts, on en connut le mérite. Les plus habiles Architectes voulurent même ajouter à ces connoissances. L'un d'eux inventa en Toscane un nouvel ordre ; c'est l'*Ordre Toscan*. Il n'est ni si riche, ni si élégant que les ordres Grecs, mais il est d'une simplicité & d'une solidité infiniment estimables. Il est sans sculpture & sans aucune sorte d'ornemens. Son chapiteau & sa base ont peu de moulures, & son piédestal, qui est fort simple, est très-bas.

Presque dans le même temps parut un autre ^{60 ans avant J. C.} ordre plus riche que tous les ordres des Grecs. Il étoit composé de l'ordre Corinthien & de l'ordre Ionique, & on le nomma, par cette raison, *Ordre composite*. Son chapiteau a deux rangs de feuilles du chapiteau Corinthien, & les volutes de l'Ionique. La hauteur de sa colonne est de dix diamètres, & sa corniche est ornée de denticules.

Les Romains élevèrent aussi des édifices magnifiques, qui mirent l'Architecture en grande considération. *Auguste* fit construire un amphithéâtre ou bâtiment spacieux, pour y donner le spectacle horrible du combat des gladiateurs & des bêtes féroces. Il étoit ovale. L'arène étoit entourée de plusieurs rangs de sièges de pierre par degrés, avec des portiques, tant au-dedans qu'au-dehors. Cet amphithéâtre fut brûlé sous *Vespasien*, qui ordonna qu'on le rebâtir. On y

voyoit des statues, qui représentoient toutes les provinces de l'Empire. On fit aussi des amphithéâtres dans ces provinces ; mais le plus beau qu'on ait vu , est celui que l'Empereur *Sevère* fit construire proche le colosse de *Néron*, & qu'on nomma *Colisée*, à cause de cette proximité. Il contenoit quatre-vingt-sept mille spectateurs. C'étoit un bâtiment prodigieux. Les Romains aimoient assez ces grands travaux , & l'élévation de leur âme leur suggéroit souvent des entreprises monstrueuses , à je puis me servir de ce terme. Les aqueducs & les ponts qu'ils bâtirent, ne peuvent être définis autrement.

Il y avoit à Rome un cloaque qui s'étendoit sous toute la ville. Il étoit formé de grandes voûtes fort élevées , sous lesquelles on alloit en bateau. A côté de ces voûtes , on avoit laissé un espace assez grand pour que des charrettes chargées de foin pussent passer. Cela étoit fait avec tant de hardiesse & de solidité , que la ville de Rome paroissoit suspendue en l'air.

Les ponts des Romains étoient encore des bâtimens dignes de leur goût pour les grandes choses. Celui que *Trajan* fit jeter sur le Danube , entre la Servie & la Moldavie , étoit composé de vingt arches , hautes de cent cinquante pieds , & larges de cent soixante. Le pont Saint-Ange , qui existe actuellement à Rome , étoit autrefois garni d'une couverture de bronze , soutenue par quarante-deux colonnes.

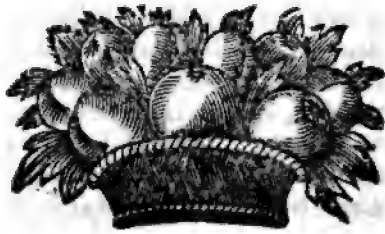
C'est par ces ouvrages , à la fois hardis & magnifiques , que les Romains se distinguèrent

dans l'Architecture. Ce bel art éprouva chez ces peuples différentes révolutions. Il fut de temps en temps négligé, & la chute de l'Empire d'Orient le plongea enfin dans un oubli si grand, qu'il ne s'en releva qu'au bout de plusieurs siècles. Pendant ce temps de dépérissement & de barbarie, les Visigots détruisirent les plus beaux monumens de la Grèce & de Rome, & introduisirent une nouvelle Architecture sans principes, sans règles, & de fort mauvais goût. Ils s'attachèrent à la solidité, & se piquèrent d'un certain merveilleux, ou artifice de travail, qui n'étoit cependant pas sans mérite.

Cette Architecture, connue sous le nom d'*Architecture gothique*, subsista jusqu'à Charlemagne, qui entreprit de rétablir l'Architecture ancienne, laquelle consistoit en une juste harmonie des proportions, en un bon goût dans les profils, en une richesse dans les ornemens; en un mot, en une belle manière, qui s'étendoit sur le tout comme sur les parties. *Hugues Capet seconda les vues de Charlemagne*, & le Roi Robert, son fils, se fit un devoir de protéger hautement l'Architecture & de la favoriser.

Les Architectes François, qui sentirent combien étoit pesante & grossière l'Architecture des Goths, s'attachèrent à se distinguer par l'élégance & la délicatesse. Ils crurent par-là corriger le goût gothique; mais, au lieu de prendre un sage milieu entre le solide & le léger, ils donnèrent dans le petit & le mesquin, & les ornemens dont ils chargèrent les édifices ne servirent qu'à y jeter de la confusion. On avoit

absolument manqué la noblesse & la simplicité, qui faisoient le caractère des bâtimens des Romains, & qui doivent constituer la perfection de l'Architecture. C'est ce qu'on a reconnu depuis un siècle. Tous les gens de goût souhaitent qu'on suive cette belle manière, parce qu'ils en espèrent les plus grandes choses. Puissent leurs vœux être exaucés ! leur accomplissement fournira des mémoires satisfaisans pour la suite de cette histoire abrégée de l'Architecture civile.

1650.

HISTOIRE

DE

L'ARCHITECTURE

MILITAIRE.

SI l'on en croit les plus célèbres Historiens
 de l'art militaire, la première fortification fut
 une enceinte autour des habitations, formée
 avec des troncs d'arbres mêlés de terre. C'étoit
 une espèce de haie. Dans la suite on substitua
 des murailles aux troncs d'arbres; & pour dé-
 fendre l'approche de ces murailles, on y pra-
 tiqua intérieurement des parapets, d'où l'on
 jetoit des flèches sur les assiégeans. Ceux-ci
 qui étoient aussi les assiégés, qui paroissoient à
 demi-corps. Afin de se garantir de leurs coups,
 les derniers imaginèrent de pratiquer des ou-
 vertures ou des créneaux de distance en dis-
 tance, pour donner passage aux flèches; & ca-
 chés derrière le mur, il furent ainsi à couvert des
 traits de l'ennemi. Tout l'avantage étoit de leur
 côté. Il n'y avoit pas moyen d'approcher de la
 muraille sans un danger imminent. Le parti le
 plus simple qu'il y eût à prendre, c'étoit d'abat-
 tre le mur. Ce ne fut pas cependant celui qu'on
 suivit d'abord. On voulut braver les assiégés en
 recouvrant avec des boucliers & des rondaches;
 mais on ne vint point à bout de leur nuire.

Cette raison fit connoître qu'il falloit absolument imaginer quelque moyen de pénétrer dans la ville en détruisant les murailles. On se servit d'abord de grosse poutres, qu'on lançoit avec force contre les murs. Les Carthaginois perfectionnèrent cette invention au siège de Gad. Ils ferrèrent ces poutres par les deux bouts, & tantôt les suspendirent avec des cordes, ou les posèrent sur deux rouleaux. Par l'un ou l'autre moyen on les mettoit en mouvement, & on les laissoit tomber contre les murs. Cette machine fut nommée *Bélier*, parce qu'à l'extrémité de la poutre qui donnoit contre la muraille, on avoit figuré la tête d'un bélier.

450 ans
avant J. C.

Les assiégeans étoient perdus sans ressource, s'ils n'eussent point trouvé quelque expédient pour amortir les coups du bélier. C'est à quoi ils parvinrent, en faisant la muraille en talu. Les coups glissoient sur cette pente, & étoient très-souvent sans effet. Une idée conduit quelquefois à une autre, & une heureuse invention est presque toujours le germe de plusieurs découvertes. Aussi les assiégés trouvèrent aisément d'autres moyens de se défendre. Ils firent avancer en saillie le parapet de la muraille, & pratiquèrent dans cette saillie des ouvertures appelées *Machicoulis*. Par-là ils jetèrent sur les assiégeans des pierres & des feux d'artifices, qui les écartèrent bien loin du mur.

A cette défense, ceux-ci opposèrent une nouvelle façon d'attaquer : ce fut d'approcher de la ville une maison roulante, assez forte pour résister au choc des pierres & à l'effet des artifices. Cette maison, couverte en d'os d'âne, étoit montée sur des roues. Sous cet abri, les

assiégeans firent mouvoir tranquillement leurs béliers , & se moquèrent des assiégés. Pour empêcher que ces maisons roulantes n'approchassent des murs , l'expédient le plus court étoit de faire un fossé qui les entourât. C'est aussi ce qu'on fit.

Il parut difficile de répondre à cela. D'abord on voulut combler le fossé ; mais on comprit bientôt que ce ne pouvoit être qu'un ouvrage long & périlleux , pendant lequel les assiégeans n'auroient pas cessé de tourmenter les ennemis. Une idée plus judicieuse succéda à celle-ci. On inventa des machines avec lesquelles on lança des pierres & des javelots sur les assiégés. On ne fait pas trop en quoi consistoient ces machines. Les Historiens nous parlent seulement d'une , qui étoit sans doute supérieure aux autres ; c'est la *catapulte*. Elle étoit composée , selon *Vitrave* , de deux pièces de bois , qu'on appelloit *bras* , qu'on faisoit plier avec des cordes , & qui se bandoient comme des moulinets. Lorsqu'on vouloit faire agir cette machine , on lâchoit ces cordes tout-à-coup par le moyen d'une détente , & alors les bras lançoient les pierres ou les javelots. On assure que l'effort étoit si considérable , qu'un javelot de la grandeur de nos chevrons étoit porté jusqu'à la distance de trois cents toises.

Outre la catapulte , il est encore parlé dans l'histoire d'une autre machine pour lancer des pierres , qu'on appelloit *Baliste* , mais dont on ignore la construction. On nous apprend seulement qu'on ne pouvoit régler la direction des pierres qu'on lançoit , & que ces pierres étoient comme jetées au hasard dans la place assiégée :

d'où l'on doit conclure que la baliste étoit fort inférieure à la catapulte.

Ce fut avec ces machines qu'on inquiéta les assiégés postés sur le parapet du mur de la ville, & qu'on les empêchoit souvent de lancer des pierres ou des feux sur ceux qui cherchoient à combler le fossé. Pendant ces momens de calme & de répit, on jetoit toujours des pierres & de la terre dans le fossé, & on se frayoit ainsi un chemin pour parvenir au pied du mur. Quoique ce travail fût long, on en venoit quelquefois à bout. Les assiégés se crurent pendant quelque temps sans ressource; mais la nécessité, mère des inventions, suggéra de nouveaux moyens de défense, en changeant la forme de l'enceinte des villes; & c'est ici la première époque de l'art de fortifier.

Au lieu de faire cette enceinte circulaire, comme elle étoit, on s'avisa de la former avec des angles saillans & des angles rentrans en façon de dents de scie, afin qu'une partie pût flanquer ou défendre l'autre. Cette construction n'eut pas tout l'avantage qu'on en espéroit. Ces avances & ces retraites laissoient au pied de l'angle rentrant un espace qui n'étoit pas défendu; mais un Ingénieur habile, qu'on ne nomme pas, para à cet inconvénient en faisant élever des tours aux angles saillans. Ces tours étoient rondes. C'étoit un défaut; car elles ne pouvoient être ni vues ni flanquées: aussi les rendit-on bientôt carrées. Elles étoient distantes l'une de l'autre du trait d'une flèche. On les environna d'un petit chemin couvert & de murailles, afin d'empêcher la descente du fossé; & par toutes ces additions, une place de guerre parut enfin fortifiée.

Il est fâcheux que les Historiens qui nous ont instruits de ces inventions , n'en aient pas marqué l'époque. On nous apprend bien la nouvelle manière d'attaquer qu'opposèrent les assiégeans à cette défense ; mais on oublie encore de nous dire en quel temps cela arriva. Nous savons donc que les assiégeans élevèrent dans la campagne des tours plus hautes que celles de la ville ; & que de - là , découvrant l'assiégé dans les siennes , ils l'en chassoient à coups de pierres & de dards , tandis qu'ils escadaloient d'autre part les murailles pour entrer dans la ville.

Les assiégés n'opposèrent pas d'autre défense à cette attaque. Ils s'en tinrent à cette manière de fortifier jusqu'à l'usage de la poudre à canon ; je dis l'usage , parce qu'on ignore en quel temps elle a été inventée. Les Grecs connoissoient les matières qui entrent dans la composition de la poudre , & leurs effets particuliers. On prétend même qu'un d'eux , nommé *Mare* , parle de la poudre dans un livre qu'il avoit publié sur les feux , sous le titre : *De compositione ignium*. Ce livre est en manuscrit dans la bibliothèque du Docteur *Mead*. Mais dans un ouvrage qui est entre les mains de tout le monde , c'est les Œuvres de *Roger Bacon* , Anglois , qui vivoit au milieu du treizième siècle , il est parlé d'une composition fort connue de son temps , semblable à celle que nous nommons poudre : cependant l'effet de cette composition n'a été bien constaté qu'à la fin du quatorzième siècle.

Tout le monde sait que *Barthold Schvard* , Cordelier , ayant laissé tomber une étincelle

1250 ans
après J. C.

sur un mélange de salpêtre , de soufre & de charbon fait au hasard , & sans aucune vue , le feu y prit , & il se fit une explosion , qui chassa fort loin une pierre qui la couvroit. *Schvard* répandit cette découverte dans le public , & les Ingénieurs en firent sur le champ usage dans le siège des places. Ils mêlèrent le soufre , le salpêtre & le charbon en parties égales , & enfermèrent ce mélange dans une espèce de tonneau long , ou cylindre formé de lames de fer jointes ensemble , & fortement attachées avec des anneaux de cuivre. Ce furent là les premiers canons. On mettoit au-dessus de la poudre un bouchon , & au-dessus du bouchon des pierres rondes & fort pesantes. L'explosion de la poudre chassoit ces pierres avec violence , & par leur choc , elles abattoient les tours des places fortifiées. Ces tours oppoient une foible résistance. Il falloit nécessairement leur donner une forme qui présentât moins de surface ; c'est ce que trouva *Zisca* , Bohémien , en imaginant les bastions. Tous les Historiens ne lui en font pas cependant honneur. Plusieurs veulent qu'on les doive à *Achmet-Pacha* , qui s'étant rendu maître de la ville d'Otrante en 1480 , la fortifia d'une manière particulière. Et des Auteurs estimables soutiennent que les Vénitiens , fatigués des sièges des Empereurs Ottomans , inventèrent les bastions , pour opposer à leur attaque une plus vigoureuse résistance.

Quoi qu'il en soit , les premiers bastions étoient petits & fort éloignés les uns des autres , ils ne donnoient pas prise par-là au feu du canon ; mais ils ne défendoient point la cour-

tine, c'est-à-dire la muraille comprise entre deux bastions. C'est ce qu'on reconnut, & à quoi on remédia en donnant plus de largeur aux bastions, & en les construisant plus près les uns des autres. La citadelle d'Anvers est le premier modèle de cette perfection. Elle a été bâtie en 1566, sous les ordres & la direction du Duc d'Albe.

A mesure que l'artillerie, ou l'art de construire des armes à feu, acquit des accroissements, il fallut imaginer de nouveaux ouvrages pour défendre la courtine. J'ai dit que les premiers canons étoient formés avec des lames de fer unies par des anneaux de cuivre, & que les boulets étoient de pierre. Ces pièces d'artillerie avoient, entr'autres défauts, un calibre énorme. Dans le siège de Constantinople, en 1453, le calibre des canons étoit de douze cents livres. On dit que ces pièces ne tiroient que quatre fois par jour. Quelque temps après on trouva l'art de faire des boulets de fer, & alors on travailla à diminuer la grosseur des canons. On y parvint aisément en les jetant en fonte ; & l'expérience qui perfectionne toutes les découvertes, apprit que le fer n'étoit point la matière bien propre pour cette nouvelle manière de faire les canons. On essaya le bronze, & cet essai eut le plus heureux succès.

Avec ces nouveaux canons, on battit la courtine avec beaucoup d'avantages. Les assiégés imaginèrent de la garantir, en la couvrant d'espèces de bastions construits à quelque distance de la place, & inventèrent les ouvrages à corne, à couronne & les tenailles. Le premier est formé de deux demi-bastions & d'une cour-

Une courtine. L'ouvrage à couronne est composé d'un bastion entre deux courtines, & de deux demi-bastions qui terminent ces courtines. Et la tenaille est une espèce d'ouvrage à corne, avec cette différence, qu'au lieu de deux demi-bastions, son front n'est composé que d'un angle rentrant entre deux côtés parallèles. Les Auteurs de ces ouvrages ne se sont pas fait connoître, parce qu'ils n'ont pas jugé qu'il y eût un grand mérite à répéter une partie des fortifications d'une place, pour garantir ces fortifications mêmes.

Cependant la manière de placer ces ouvrages, forma un art de fortifier, qu'on chercha à établir sur quelques principes. Le premier, est que toute fortification devoit commander dans la campagne, de façon que les ouvrages extérieurs devoient être plus bas que le corps de la place. Le second, que les ouvrages les plus éloignés du centre de la place devoient toujours être découverts par ceux qui sont plus proches, & y communiquer. Et enfin que toutes les parties d'une place devoient être flanquées, c'est-à-dire défendues réciproquement. En faisant usage de ces principes généraux, on découvrit des règles particulières.

Dans l'attaque des bastions, les assiégeans démontoient fort souvent les pièces d'artillerie placées sur le flanc de ces bastions. On chercha à remédier à cela, & un Ingénieur trouva que le meilleur expédient étoit de rendre le flanc ou le côté du bastion concave, & de terminer la face en rondeur, c'est-à-dire en arc de cercle. On tira en même-temps un grand avantage de ces nouveaux bastions, connus

sous le nom de bastions à orillon : ce fut de tourmenter les assiégeans , qui , après avoir fait brèche , travailloient à ruiner le retranchement qu'on avoit pratiqué derrière.

Pour protéger plus efficacement encore le bastion , les Hollandois en couvrirent la pointe avec un ouvrage composé de deux faces & de deux petits flancs terminés en croissant ou en demi-lune , d'où cet ouvrage a tiré son nom. C'étoit une défense trop forte. Elle convenoit mieux à la courtine , comme on le reconnut dans la suite. Il ne falloit pas cependant laisser la pointe du bastion à découvert. Aussi un Capitaine , nommé *de Marchi* , substitua à la demi-lune un petit ouvrage fait en équerre avec de simples faces. Il l'appella *Pontone* , & on l'a nommé depuis *Contre-garde*. Rien ne fut mieux imaginé. L'assiégeant ne put démolir le flanc du bastion sans placer sa contre-batterie sur la contre-garde , ce qui est très-difficile ; ou bien en démolissant une partie de la contre-garde , travail fort long & extrêmement dangereux. On reconnut par-là que tout l'art de fortifier consiste à couvrir le flanc , parce que plus il est couvert , plus l'assiégeant est obligé de s'exposer. C'est à quoi devoient se borner désormais tous les soins des Ingénieurs.

Le Général *Montecuculli* proposa de tracer une ligne qui traversât le fossé de la place , & qui conduisît depuis la pointe du bastion jusqu'à la pointe opposée de la contrescarpe , je veux dire au bord du fossé du côté de la campagne. Il prétendoit que cette ligne étoit une grande défense , & qu'en plaçant les batteries sur la contrescarpe , on mettoit le flanc à

couvert. C'étoit-là une défense particulière à laquelle on eut peu d'égards. On présenta encore d'autres moyens de fortifier, avec aussi peu de succès. Afin de connoître leur valeur, il falloit rapporter ces moyens à une règle générale, ou faire un système en forme de fortification. Cette entreprise n'étoit pas facile ; mais de quoi n'est-on pas capable, quand on aime la gloire & sa patrie ? *Evrard*, de Bar-le-Duc, ému par ce sentiment, osa faire un système. Il établit pour principe général, que depuis le quarré jusqu'à l'octogone, le flanc du bastion devoit être perpendiculaire à la face, & que dans les autres polygones, il devoit être perpendiculaire à la courtine. Il donna aussi des règles pour le rempart.

1600.

Voilà le premier système des fortifications qui ait paru. Il étoit presque impossible qu'il fût bon. On ne perfectionne que les choses inventées, & *Evrard* a le mérite de l'invention. Ses partisans soutiennent cependant que son système a bien des avantages. En faisant, disent-ils, le flanc du bastion perpendiculaire aux défenses, on leur donne beaucoup de capacité, on augmente la grandeur des faces, & les soldats portés sur les flancs sont à couvert, & battent de revers les ennemis qui viennent attaquer les portes. C'est beaucoup : mais tout ce-là est détruit par un inconvénient considérable : c'est que les flancs ne peuvent contenir que peu de canons, & que ces pièces ne portent pas sur la contrescarpe ou le bord du fossé du côté de la campagne, de manière que l'assiégeant parvient aisément sur sa contrescarpe & y dresse des batteries, qui le rendent bientôt maître de la place.

Quelques Ingénieurs Hollandois, tels que *Marolois*, *Fritach*, *Dogens*, *Stevin*, voulurent corriger ce défaut en faisant les flancs perpendiculaires à la courtine, & en fortifiant la place avec des demi-lunes, des ouvrages à corne & à couronne : ils formèrent un nouveau système de fortifications.

Cependant l'art de fortifier n'occupoit pas seulement les Ingénieurs. Celui des sièges entroit encore dans leurs études. Un Artificier de Vanlo, dans la province de Gueldres, ayant imaginé de remplir de poudre des boules de fer creuses, appelées depuis bombes, d'y mettre le feu, & en les jetant en l'air de former un nouveau spectacle d'amusement. Une de ces bombes étant tombée sur le toit d'une maison elle perça, embrasa la moitié de la ville. Il ne fut pas difficile de juger de quelle utilité pouvoient être les bombes dans les sièges.

Casimir Simienouwitz veut que ce soit au siège de la Rochelle que les premières bombes ont été jetées. *Blondel* soutient, au contraire, qu'on n'a commencé à s'en servir qu'au siège de la Motte. C'est un Ingénieur nommé *Mal-*

1694

qui en fit l'essai. Il ne fut pas heureux. Pour chasser la bombe, on la mettoit dans une pièce de canon fort court, monté dans une situation verticale ; & c'étoit en l'inclinant qu'on dirigeoit à l'endroit où l'on vouloit qu'elle tombât. Il y avoit à cette fin un degré d'inclinaison à choisir. *Malthus* ne le connoissoit pas. haussait ou baissait au hasard le mortier, de sorte que tantôt les bombes tomboient dans la place, & tantôt elles passaient au-delà & alloient ruer les assiégeans mêmes.

C'étoit la faute de *Malthus* ; car *Tartalea*, Géomètre Italien , avoit découvert , près de cent ans auparavant , que l'inclinaison de quarante-cinq degrés , étoit celle qu'il falloit donner à la direction oblique d'un corps , pour le chasser le plus loin qu'il est possible. Il est vrai que la théorie qui l'avoit conduit à cette vérité manquoit d'exactitude. Cela ne donnoit pas de confiance ; mais l'expérience étoit aisée à faire. *Galilée & Toricelli*, reprirent le travail de *Tartalea*, & formèrent un art de jeter les bombes d'après les principes les plus solides & les plus lumineux.

Les Italiens , glorieux de ces succès , voulurent encore se signaler par un nouveau système de fortification. Ils prescrivirent de nouvelles dimensions à chaque partie des fortifications, & imaginèrent le cavalier pour mieux protéger la courtine. C'est une élévation de terre , qui a la forme d'un rectangle , qui contient trois pièces de canon sur le grand côté pour battre la campagne , & de deux sur le petit pour battre le bastion quand l'ennemi y a fait breche.

1645.

Tous ces systèmes se perfectionnèrent avec le temps. Les Espagnols & les François en proposèrent de nouveaux. Le Chevalier de *Ville*, le Chevalier de *Saint-Julien*, & le Comte de *Pagan* imaginèrent , presqu'en même-temps , des systèmes , qui furent d'abord estimés. Celui du Comte de *Pagan* fut surtout accueilli avec distinction. Il étoit comme divisé en trois parties , en grand système , en moyen & en petit. Les principes étoient pourtant les mêmes , & ils avoient tous le défaut de rendre les flancs trop courts, trop étroits & trop serrés , comme le

Il fit voir clairement le célèbre Maréchal de Vauban.

Ce grand Ingénieur divisa, comme lui, la fortification en grande, moyenne & petite ; mais il établit des règles bien supérieures aux siennes. Il fortifia le corps de la place avec des ouvrages à corne, à couronne, des demi-lunes, les tenailles & des caponnières. J'ai dit ce que c'est qu'un ouvrage à corne, à couronne & une demi-lune. Quant à la tenaille, elle ne diffère d'un ouvrage à corne, qu'en ce qu'au lieu de deux demi-bastions, elle n'est composée que d'un angle rentrant entre deux ailes, ou deux longs côtés parallèles. A l'égard de la caponnière, c'est une sorte de chemin couvert pratiqué devant les fossés de la tenaille.

Ce système paroissoit à peine, que son Auteur eut occasion d'en faire un nouveau, bien supérieur à l'autre. Chargé de fortifier Béfort, il reconnut que cette place étoit commandée de tous côtés, & que les bastions ordinaires ne formoient qu'une foible défense, malgré les travaux qu'on auroit pu y faire pour les mettre à couvert. Il pensa d'abord à changer la forme des bastions, & cette pensée lui suggéra une plus heureuse ; ce fut de bâtir de nouveaux bastions voûtés, à l'épreuve de la bombe ; il appella *tours bastionnées*. Il fallut ajuster le reste de la place avec ces nouveaux bastions ; l'illustre Inventeur prescrivit des règles, qui formèrent un nouveau système de fortification, & les Ingénieurs remarquent plusieurs avantages considérables dans ce système. 1°. Les dehors de la ville, les contre-gardes, les demi-lunes, les ouvrages à corne, &c. se défendent mu-

tuellement les uns les autres , & n'ont pas besoin du secours de la place. 1°. Les tours ne peuvent être battues de la campagne , ni d'aucun autre endroit que du sommet des contregardes , où l'assiégeant ne peut parvenir sans s'exposer beaucoup. Les tours ne craignent point les bombes , & la brèche faite aux faces & aux flancs est toujours de peu de conséquence. En un mot , ce système n'a qu'un défaut ; c'est d'être dispendieux à cause des revêtements. C'est un inconvénient. *M. de Vauban* , qui l'a compris , a imaginé un troisième système , lequel n'est , en quelque sorte , qu'un diminutif de celui-ci , & qu'il appelle l'ordre renforcé. Il été mis à exécution à Neuf-Brisach.

Après s'être acquis une gloire éclatante par la manière de fortifier les places , cet illustre Militaire étonna toute l'Europe par sa façon de les attaquer. « Ce fut , dit *M. de Fontenelle* » dans son éloge , au siège de Maëstricht qu'il » commença à se servir d'une méthode singulière pour l'attaque des places , qu'il avoit » imaginée par une suite de réflexions , & qu'il » a depuis toujours pratiquée. Jusques-là il » n'avoit fait que suivre avec plus d'adresse & » de conduite les règles déjà établies ; mais » alors il en suivit d'inconnues , & fit changer de » face à cette partie importante de la guerre. Les » fameuses parallèles & les places d'armes (1)

(1) Les parallèles sont la même chose que les places d'armes , quoique *M. de Fontenelle* les distingue. On appelle ainsi les parties de la tranchée qui sont face au front de l'attaque. Elles consistent en un fossé garni d'un parapet , où sont en sûreté les soldats qui travaillent dans les approches.

arrurent au jour. Depuis ce temps, il a toujours inventé sur ce sujet, tantôt les cavaliers de tranchée (1), tantôt un nouvel usage des sapes & des demi-sapes, tantôt de batteries en ricochet; & par-là il avoit porté son art à une telle perfection, que le plus souvent, ce qu'on n'auroit jamais osé espérer, dans les places les mieux défendues, il ne perdoit pas plus de monde que les assiégés (2) ».

C'est au siège d'Ath qu'il inventa ces batteries à ricochet. On les appelle ainsi, parce qu'elles chassent le boulet par sauts & par bonds, en un mot, par ricochers. Cet effet vient de la charge, qui doit être moindre que dans les charges ordinaires. La première que les assiégeans en firent usage, elles rendirent si fort l'ennemi, qu'il abandonna promptement son terrain. Elles sont en effet tant plus à craindre, qu'on n'entend pas le bruit du canon, à cause de la modicité de la charge.

M. de Vauban étoit né le premier Mai 1633, d'une famille noble établie dans le Nivernois. Il fit travailler à trois cents places anciennes, & en a construit trente-trois neuves. Il a conçu cinquante-trois sièges, & s'est trouvé à quarante actions de vigueur. Il avoit été récompensé comme il méritoit de l'être ;

(1) Un cavalier de tranchée, est une sorte de rempart fait avec des gabions, des fascines & des sacs à terre, sur lequel les assiégés font feu sur les assiégeans, & trouvent dans le chemin couvert.

(2) *Histoire du renouvellement de l'Académie Royale des sciences*, &c. pag. 261.

& il fut successivement Commissaire-Général des fortifications , Gouverneur de la citadelle de Lille , Chevalier des Ordres du Roi, Grand' Croix de l'Ordre de Saint-Louis, & Maréchal de France. Il mourut le 30 Mars 1707, âgé de soixante-quatorze ans moins un mois.

1700.

Depuis *Vauban* , l'Architecture militaire n'a point fait de progrès sensibles ; & il y a lieu de présumer qu'il l'a perfectionnée autant qu'elle pouvoit l'être ; car l'artillerie est devenue si formidable , qu'aucune fortification ne résiste à ses effets. De nos jours , *M. Bélidor* a cependant proposé trois nouveaux systèmes qui sont estimables ; mais on convient aujourd'hui que tous les systèmes ne servent qu'à rendre les sièges plus terribles , sans rendre les places imprenables.



HISTOIRE

DE

L'ARCHITECTURE

NAVALE.

A r déjà dit dans cet Ouvrage (a), que les premiers bâtimens de mer étoient des radeaux, et-à-dire des poutres jointes ensemble, & couvertes de planches, que des animaux traînent le long du rivage, & qu'on faisoit guer avec de longues perches, connues aujourd'hui des marins sous le nom de *gafes*; & ces radeaux changèrent insensiblement de forme, & qu'on vint enfin à bout de faire de véritables barques. Les premières furent de joncs. On se servit ensuite de roseaux. On en a vu une fois d'un seul roseau, parce que dans ce temps-là il y avoit des pièces de roseaux, appelées *cannes*, d'une grosseur si extraordinaire, qu'en les coupant d'un nœud à l'autre, & en divisant en deux; on avoit deux petites barques toutes faites. Cela est difficile à croire. Il est vraisemblable qu'on a creusé des troncs d'arbres, & qu'il y en a eu d'assez gros pour servir de barques, comme nous l'assurent les

a) Voyez l'Histoire de la Navigation.

plus respectables Historiens. Les Grecs appelloient ces barques *Monoxyles*.

Après tous ces essais , on se hasarda à faire un navire : les habitans de l'Inde & ceux de l'Ethyopie se servirent de planches qu'ils assemblèrent avec des liens , & fabriquèrent une espèce de navire qui avoit la forme d'un monoxile. Cette forme n'étoit sûrement pas la plus avantageuse pour le fillage. C'est aussi ce qu'on reconnut ; & comme on manquoit de principes , on s'avisa de prendre pour modèle les oiseaux & les poissons , parce que les premiers fendent l'air , & que les poissons se meuvent dans l'eau. Ces derniers eurent bientôt la préférence , comme cela devoit être. En les copiant , on forma une poupe & une proue. La proue représentoit la tête du poisson , & la poupe en étoit la queue ; de sorte que le premier navire étoit presque un poisson de bois (a).

Cette invention parut si heureuse , qu'on ne s'attacha pendant long - temps qu'à la décorer. On mit tantôt à la proue , tantôt à la poupe la figure d'un animal , & quelquefois d'une Divinité , avec des ornemens particuliers. On changea ainsi insensiblement la figure du premier navire ; & cette figure disparut entièrement , lorsqu'on songea à mettre les bâtimens de mer sous la protection des Dieux. On chargea la poupe de la figure du Dieu tutélaire. C'étoit une espèce de dédicace qu'on faisoit ainsi :

(a) Voyez ci-devant l'Histoire de la Navigation.

On élevoit un temple pompeux au bord du rivage , où les Prêtres & les propriétaires du navire se rendoient , accompagnés d'une multitude de personnes de tout état. Ce navire étoit orné de couronnes de fleurs , & enrichi de peintures , représentant des sujets mystérieux & encadrés avec des lames d'or. Des hommes d'élite , vêtus d'un habit galant & uniforme , après avoir saisi les cordages & les rouleaux sur lesquels il étoit porté , agissoient tous ensemble , pour mettre le navire à flot. Le Grand-Prêtre , un flambeau à la main , présidoit à cette action & la bénissoit. Il se retiroit ensuite dans le temple pour y rendre des actions de grâces.

Cette cérémonie se faisoit rarement. On ne consacroit que les grands vaisseaux. *Lucien* a fait la description d'un de ces navires , qui pourra donner une idée des autres. Il avoit , dit-il , cent vingt coudées de long , vingt-cinq de hauteur , & trente de largeur. La superstructure s'élevoit en rond , & portoit au sommet un oiseau d'or. Il avoit à la proue une lance chargée de la figure d'*Isis*. C'étoit la déesse tutélaire.

Dans la naissance de l'Architecture navale , on n'avoit point de plus grands navires ; mais mesure que la navigation prit faveur , on en construisit de plus considérables. D'abord *Ptolomée Philadelphe* , Roi d'Egypte , s'étoit attaché à faire construire un grand nombre de navires. Il en avoit dans ses ports plus de trois mille , divisés en bâtimens de charge & en navires de guerre , appelés *Liburnes*. Ce ne fut

290 ans avant
J. C.

HISTOIRE

là l'ambition de son petit-fils, surnommé *Philopator*, par antiphrase, pour avoir tué son père. Il crut se distinguer en en faisant construire un qui étoit plutôt une maison flottante qu'un bâtiment de mer. Elle avoit deux cents quatre-vingt coudées de longueur, trente-huit de largeur & quarante de hauteur ; ce qui forme quatre cents vingt pieds de long sur cinquante-sept de large. La poupe avoit cinquante-trois coudées d'élévation. Toute la hauteur étoit divisée en douze étages ou ponts. Elle avoit quarante rangs de rames de trente-huit coudées, deux gouvernails, & elle étoit décorée avec des tyrses, de feuilles de lierre, de figures d'animaux de douze coudées de haut. Son équipage étoit composé de trois mille rameurs, autant de soldats & de quatre cents matelots.

Quelque prodigieux que cela soit, ce n'étoit encore qu'un essai. Un plus grand projet occupa bientôt *Philopator* ; ce fut de faire un palais sur l'eau ; car on ne peut pas appeler vaisseau le bâtiment que je vais décrire.

Il avoit six cents pieds de long, & quatre-vingt-cinq de large, & sa poupe étoit double. Une magnifique maison occupoit le milieu de cet espace. Elle étoit construite avec du bois de cyprès & de cèdre. Ses appartemens se communiquoient par vingt portes d'un bois rare, enrichies d'ornemens en ivoire. Les salles à manger étoient richement meublées, de même que les chambres. L'art le plus recherché & le bois le plus précieux formoient leurs lambris. Des colonnes d'ordre Corinthien, dont

les architraves étoient d'ivoire, décoroient l'extérieur de cette maison. Elle étoit en quelque sorte endossée à un temple superbe, dédié à Vénus, au milieu duquel on voyoit la statue en marbre de cette Déesse. Et autour de ces deux édifices régnoit une double promenade de dix arpens de longueur. Ce vaisseau fut nommé *Talamega*, ou *Navis Talamifera*, parce qu'il contenoit beaucoup de chambres & de lits.

Athénée, qui a décrit ainsi ce bâtiment, dit qu'il filloit par le moyen d'un mât de soixante-ix coudées ; que les cordages qui les soutenoient étoient de pourpre, & que la voile étoit de fin lin. Cela suppose qu'on avoit inventé le mât & la voile. On ne fait point l'origine de cette invention. On a bien écrit qu'on doit la voile à *Dédale*, à *Eole*, ou à *Ulysse* ; mais rien n'est plus fabuleux. Je crois voir dit quelque chose de plus vraisemblable, en expliquant une médaille qui paroît avoir été frappée pour transmettre à la postérité l'occasion de cette découverte. Il restoit à en marquer l'époque, & c'est ce que je n'ai pu affirmer. Abandonnons ce point d'histoire, & suivons le fil des progrès de la construction des vaisseaux.

A l'exemple de *Philopator*, le Roi *Hieron* voulut avoir un grand Navire. Il en demanda le dessein au fameux *Archimède* son parent, & *Marcea Architas*, Corinthien, de l'exécution. Ce bâtiment avoit trois ponts, ou trois étages. Dans celui du milieu régnoient de chaque côté quatre chambres richement meublées, d'où l'on

pas - là l'ambition de son petit-fils , surnommé *Philopator* , par antiphrase , pour avoir tu son père. Il crut se distinguer en en faisant construire un qui étoit plutôt une maison flottante qu'un bâtiment de mer. Elle avoit deux cents quatre-vingt coudées de longueur , trente-huit de largeur & quarante de hauteur , ce qui forme quatre cents vingt pieds de long sur cinquante-sept de large. La poupe avoit cinquante-trois coudées d'élévation. Toute la hauteur étoit divisée en douze étages ou ponts. Elle avoit quarante rangs de rames de trente-huit coudées , deux gouvernails , & elle étoit décorée avec des tyrses , de feuilles de lierre & de figures d'animaux de douze coudées de haut. Son équipage étoit composé de trois mille rameurs , autant de soldats & de quatre cents matelots.

Quelque prodigieux que cela soit , ce n'étoit encore qu'un essai. Un plus grand projet occupoit bientôt *Philopator* ; ce fut de faire un palais sur l'eau ; car on ne peut pas appeler vaisseau le bâtiment que je vais décrire.

Il avoit six cents pieds de long , & quatre-vingt-cinq de large , & sa poupe étoit double. Une magnifique maison occupoit le milieu de cet espace. Elle étoit construite avec du bois de cyprès & de cèdre. Ses appartemens se communiquoient par vingt portes d'un bois rare , enrichies d'ornemens en ivoire. Les salles à manger étoient richement meublées , & même que les chambres. L'art le plus recherché & le bois le plus précieux formoient leur lambris. Des colonnes d'ordre Corinthien , de

Les architraves étoient d'ivoire, décoroient l'extérieur de cette maison. Elle étoit en quelque sorte endossée à un temple superbe, dédié à Minus, au milieu duquel on voyoit la statue en marbre de cette Déesse. Et autour de ces deux édifices régnoit une double promenade de dix arpens de longueur. Ce vaisseau fut nommé *Talamega*, ou *Navis Talamifera*, parce qu'il contenoit beaucoup de chambres & de lits.

Athénée, qui a décrit ainsi ce bâtiment, dit qu'il s'alloit par le moyen d'un mâit de soixante-coudées ; que les cordages qui les soutenoient étoient de pourpre, & que la voile étoit de fin lin. Cela suppose qu'on avoit inventé le mâit & la voile. On ne fait point l'origine de cette invention. On a bien écrit qu'on doit la voile à *Dédale*, à *Eole*, ou à *Argée* ; mais rien n'est plus fabuleux. Je crois qu'il y a dit quelque chose de plus vraisemblable, en expliquant une médaille qui paroît avoir été frappée pour transmettre à la postérité l'occasion de cette découverte. Il restoit à en marquer l'époque, & c'est ce que je n'ai pu affirmer. Abandonnons ce point d'histoire, & suivons le fil des progrès de la construction des vaisseaux.

A l'exemple de *Philopator*, le Roi *Hieron* voulut avoir un grand Navire. Il en demanda le dessin au fameux *Archimède* son parent, & à *Argée Architas*, Corinthien, de l'exécution. Le bâtiment avoit trois ponts, ou trois étages. Les deux du milieu régnoient de chaque côté de la chambre richement meublées, d'où l'on

architraves étoient d'ivoire, décorent l'extérieur de cette maison. Elle étoit en quelque sorte endossée à un temple superbe, dédié à Minus, au milieu duquel on voyoit la statue en marbre de cette Déesse. Et autour de ces édifices régnoit une double promenade de dix arpens de longueur. Ce vaisseau fut nommé *Talamega*, ou *Navis Talamifera*, parce qu'il contenoit beaucoup de chambres & de lits.

Athénée, qui a décrit ainsi ce bâtiment, dit qu'il s'alloit par le moyen d'un mât de soixante-coudées; que les cordages qui les soutiennent étoient de pourpre, & que la voile étoit de fin lin. Cela suppose qu'on avoit inventé le mât & la voile. On ne fait point l'origine de cette invention. On a bien écrit qu'on doit la voile à *Dédale*, à *Eole*, ou à *Phaëte*; mais rien n'est plus fabuleux. Je crois qu'il y a dit quelque chose de plus vraisemblable, en expliquant une médaille qui paroît avoir été frappée pour transmettre à la postérité l'occasion de cette découverte. Il restoit à en marquer l'époque, & c'est ce que je n'ai pu affirmer. Abandonnons ce point d'histoire, & suivons le fil des progrès de la construction des vaisseaux.

A l'exemple de *Philopator*, le Roi *Hieron* voulut avoir un grand Navire. Il en demanda le dessein au fameux *Archimède* son parent, & à *Pyrrhus Architas*, Corinthien, de l'exécution. Le bâtiment avoit trois ponts, ou trois étages. Dans celui du milieu régnoient de chaque côté de longues chambres richement meublées, d'où l'on

pas - là l'ambition de son petit-fils, surnommé *Philopator*, par antiphrase, pour avoir tué son père. Il crut se distinguer en en faisant construire un qui étoit plutôt une maison flottante qu'un bâtiment de mer. Elle avoit deux cents quatre-vingt coudées de longueur, trente-huit de largeur & quarante de hauteur; ce qui forme quatre cents vingt pieds de long sur cinquante-sept de large. La poupe avoit cinquante-trois coudées d'élévation. Toute la hauteur étoit divisée en douze étages ou ponts. Elle avoit quarante rangs de rames de trente-huit coudées, deux gouvernails, & elle étoit décorée avec des tyrîes, de feuilles de lierre, de figures d'animaux de douze coudées de haut. Son équipage étoit composé de trois mille rameurs, autant de soldats & de quatre cents matelots.

Quelque prodigieux que cela soit, ce n'étoit encore qu'un essai. Un plus grand projet occupoit bientôt *Philopator*; ce fut de faire un palais sur l'eau; car on ne peut pas appeler vaisseau le bâtiment que je vais décrire.

Il avoit six cents pieds de long, & quatre-vingt-cinq de large, & sa poupe étoit double. Une magnifique maison occupoit le milieu de cet espace. Elle étoit construite avec du bois de cyprès & de cèdre. Ses appartemens se communiquoient par vingt portes d'un bois rare, enrichies d'ornemens en ivoire. Les salles à manger étoient richement meublées, de même que les chambres. L'art le plus recherché & le bois le plus précieux formoient leurs lambris. Des colonnes d'ordre Corinthien, dont

les architraves étoient d'ivoire, décorent l'intérieur de cette maison. Elle étoit en quelque sorte endossée à un temple superbe, dédié à Vénus, au milieu duquel on voyoit la statue en marbre de cette Déesse. Et autour de ces deux édifices régnoit une double promenade de dix arpens de longueur. Ce vaisseau fut nommé *Talamega*, ou *Navis Talamifera*, parce qu'il contenoit beaucoup de chambres & de lits.

Athénée, qui a décrit ainsi ce bâtiment, dit qu'il filloit par le moyen d'un mât de soixantedix coudées ; que les cordages qui les soutenoient étoient de pourpre, & que la voile étoit de fin lin. Cela suppose qu'on avoit inventé le mât & la voile. On ne sait point l'origine de cette invention. On a bien écrit qu'on doit la voile à *Dédale*, à *Eole*, ou à *Icare* ; mais rien n'est plus fabuleux. Je crois avoir dit quelque chose de plus vraisemblable, en expliquant une médaille qui paroît avoir été frappée pour transmettre à la postérité l'occasion de cette découverte. Il restoit à en marquer l'époque, & c'est ce que je n'ai pu assigner. Abandonnons ce point d'histoire, & suivons le fil des progrès de la construction des vaisseaux.

A l'exemple de *Philopator*, le Roi *Hieron* voulut avoir un grand Navire. Il en demanda le dessein au fameux *Archimède* son parent, & chargea *Architas*, Corinthien, de l'exécution. Ce bâtiment avoit trois ponts, ou trois étages. Dans celui du milieu régnoient de chaque côté trente chambres richement meublées, d'où l'on

passoit dans celle des Pilotes & dans les cuisines. A l'étage supérieur, il y avoit une salle d'exercice, des promenades, des jardins garnis de fleurs, ornés de vases précieux, & où des lierres & des vignes entrelassés formoient des cabinets de verdure & des appartemens d'une richesse merveilleuse. Ils étoient pavés d'agate, & d'autres pierres de prix. L'ivoire & les bois les plus rares formoient les plafonds & les portes. Un vaste cabinet destiné à l'étude des sciences, & une magnifique bibliothèque étoient contiguës à ces appartemens. On avoit pavé le tillac avec des pierres de différentes couleurs, tellement arrangées, qu'elles formoient une peinture qui représentoit les événemens décrits dans l'Illiade par *Homère*. Enfin dans l'étage inférieur, il y avoit des réservoirs d'eau remplis de poissons; des bains, & dix écuries. Quatre tours flanquoient cet énorme bâtiment, qui étoit plutôt un monument de vanité, qu'un ouvrage utile & raisonnable. Il auroit bien mieux valu qu'*Hieron* eût chargé *Archimède* de déterminer la forme d'un navire du plus parfait fillage. L'Architecture navale y auroit gagné; car ce grand Géometre étoit très-capable de donner des lumières sur la meilleure construction des navires. Mais il semble qu'il faut que l'esprit humain se jette dans tous les écarts avant de s'arrêter à une bonne chose. Aussi la construction des vaisseaux fut long-temps abandonnée à la routine. C'est d'après cette voie qu'on établit par principe, que les proues aiguës & les poupes étroites contribuoient beaucoup à un bon fillage; que les bords élevés

résistoient à la tempête; que les façons des Navires destinés à ranger les côtes, ou à passer sur les vases, devoient être plates; qu'il falloit qu'elles fussent aiguës lorsqu'ils étoient destinés à tenir la mer, & que le mât, qui porte la voile, devoit être aussi long que le vaisseau.

Ces règles étoient assez bonnes, & l'expérience avoit bien servi les Anciens. Il n'y a que la longueur du mât qui paroisse avoir été déterminée au hasard, car les raisonnemens des Philosophes de ce temps-là sur la force du mât, n'étoient pas seulement faux, mais ils ne conduisoient point encore à cette conséquence, que la longueur du mât devoit être égale à celle du vaisseau. *Aristote* & ses Disciples vouloient que le point d'appui du mât fût à son pied. C'étoit une erreur, comme le fit voir longtemps après *Baldus*, qui lui substitua une explication défectueuse. Il prétendit que le mât est un levier angulaire, dont la force augmente proportionnellement à l'excès de la longueur du mât sur la demi-longueur du vaisseau. *Baldus* vivoit dans le dernier siècle. Dans ce temps un Marin, nommé *Pierre Hanze de Horne*, voulut prescrire une nouvelle construction.

Jusques-là l'art de bâtir des vaisseaux n'avoit fait aucun progrès, & l'on en étoit, à la fin du quinzième siècle, aussi avancé que dans les temps des Grecs. Les Carthaginois & les Romains n'avoient que des Galères, qui ne valaient pas mieux que les navires des Grecs. Ils ne s'attachoient qu'à multiplier le nombre de leurs bâtimens de mer. Les flottes des Grecs étoient composées de cinq mille navires. Celles des

400 ans avant
J. C.

Romains étoient ordinairement de sept cents. Les vaisseaux étoient un peu plus considérables; mais c'étoit toujours la même construction, sans des progrès sensibles.

1230 ans
après J. C.

Dans le treizième siècle, on composoit les flottes de près de deux mille vaisseaux. Celle de *Philippe-Auguste*, en 1218, étoit de mille. En 1248, *Louis IX*, ou *Saint Louis*, avoit une armée navale de dix-huit cents vaisseaux. On voyoit, il est vrai, plusieurs mâts à ces bâtimens; mais leur forme ne différoit guères de ceux des Romains. Enfin, pour juger de l'état de l'Architecture navale de ces temps, il suffit d'examiner le projet de *Pierre de Horne*, que je viens de citer.

1600 ans
après J. C.

Ce Marin croyoit avoir trouvé le secret de la construction, en copiant l'Arche de Noé, parce que cette Arche étoit l'ouvrage de Dieu. Elle avoit pourtant la forme d'un parallépipède, qui n'est point celle qui convient au sillage. Aussi l'exécution répondit parfaitement à cette idée. *De Horne* bâtit une maison flottante, qu'il n'étoit pas aisé de faire mouvoir.

On fit jusqu'en 1681 des essais aussi ridicules; de façon que les Marins rebutés par leur peu de succès, avouèrent qu'ils ne savoient pas *ce que veut la mer*. Cela passa en axiome. Les Constructeurs le citoient pour couvrir leur ignorance. Ils fermoient par-là la bouche aux avis que les Mathématiciens pouvoient leur donner. Il fallut que l'autorité s'en mêlât, afin de leur faire entendre raison.

1691.

Louis XIV, qui ne se payoit pas de mots, crut qu'il devoit y avoir un art de construire

des vaisseaux , & qu'on pouvoit savoir *ce que veut la mer*. Il ordonna à cette fin des conférences à Paris , entre des Officiers distingués par leur mérite , & des Constructeurs habiles. Dans ces conférences , on régla les proportions & la figure du vaisseau , & ces proportions furent autorisées en 1689 par un Ordonnance. Elles n'étoient pourtant point établies sur des principes tirés de la connoissance des mouvemens du vaisseau , & de la résistance de l'eau à ces mouvemens. Aussi le P. *Hofte* , Professeur de Mathématiques à Toulon , improuva hautement ces propositions arbitraires. A l'aide de principes physiques & géométriques , il calcula l'effort du vent sur les voiles , & l'impulsion de l'eau contre le corps du navire , & composa ainsi une théorie de la construction des vaisseaux. Il étoit difficile qu'une entreprise si hardie eût un plein succès. On ne peut pas jeter les fondemens d'un art & le perfectionner en même - temps. Le premier ouvrage est le fruit du génie : le second est presque toujours celui du temps. D'abord les Mathématiciens contestèrent , avec raison , quelques principes de théorie. Ensuite le Maréchal de *Tourville* portant en quelque sorte la parole au nom des Marins , avança que l'Architecture navale ne pouvoit être soumise à des loix. Le P. *Hofte* ne fut pas de cet avis ; les gens de mer s'en moquèrent. Le Maréchal fit pourtant une proposition au Professeur , que celui-ci accepta un peu trop légèrement : ce fut de faire construire , chacun suivant ses principes , un Vaisseau parti-

culier. Le défi ne fut pas avantageux pour ce Professeur. Comme il n'avoit point assez distingué les façons de l'avant & de l'arrière, son bâtiment étoit presque rond, & ne fit que tourner, lorsqu'il fut à flôt, tandis que celui du Maréchal filloit comme les autres Vaisseaux. Le P. *Hofte* reconnut sa faute, proposa une construction plus parfaite, & demanda sa revanche au Maréchal; mais on ne fit pas attention à sa demande, les Marins triomphèrent. Ils s'en tinrent aux propositions fixées par l'Ordonnance de 1686, & ne s'attachèrent qu'à bien lier les parties du Vaisseau, qui périssoient presque tous par le défaut de liaison.

Dans cette vue, un Inspecteur de construction, nommé M. *Goubert*, proposa de substituer des courbes de fer aux courbes de bois; & M. *Olivier*, habile constructeur, enchérisant sur cette idée, vouloit qu'on fit de ce métal toutes les pièces de l'avant, comme les guirlandes, les jaurteraux, l'éperon, &c. C'eût été tomber dans une autre extrémité vicieuse; car un Vaisseau trop roide ne vaut rien pour la course. L'intention des Marins étoit assurément très-louable: mais sans être grands Mathématiciens, ils ne pouvoient point contribuer aux véritables progrès de l'Architecture Navale. Encore la chose étoit très-difficile, puisque *Newton* s'en occupa sans succès.

Ce grand Géomètre résolut ce problème, *déterminer le solide de moindre résistance, ou, autrement, déterminer la figure la plus propre à un prompt sillage. Newton supposoit que le*

Le vaisseau se mouvoit selon une direction parallèle à l'horison. C'étoit une supposition fautive, le vaisseau ne faisant route qu'en suivant une direction oblique. Le P. *Pardies*, le Chevalier *Rénau*, *Hugens*, *Guinée*, *Parent*, & *Bernoulli* résolurent aussi quelques problèmes particuliers, sans faire attention à cette obliquité de direction. M. *Varignon* est le premier qui a cherché à en connoître la loi.

Ayant été chargé en 1720, avec M. de *Saïran*, de donner une méthode de jager les vaisseaux, il eut quelques nouvelles idées sur leur mâture. C'étoit de prévenir l'inclinaison du vaisseau. A cette fin il composa un ouvrage qu'on a trouvé parmi ses papiers après sa mort, qui fut alors remis entre les mains de son Libraire, lequel le donna à un Mathématicien fort connu, qui a bien su en faire son profit & celui du public. Dans cet ouvrage M. *Varignon* assignoit au mâât une hauteur telle, que l'effort de l'eau sur la proue, réunissant avec la direction de la force du vent sur les voiles, se décomposoit de façon que ces deux forces dégénéroient en une troisième, qui soulevoit le vaisseau.

Dans ce temps-là, l'Académie des Sciences proposa, pour le prix de l'année 1726, de déterminer la meilleure manière de mâter les vaisseaux. M. *Bouguer*, Hydrographe du Roi

Croisic, envoya pour concours à l'Académie, une pièce dans laquelle il établit pour principe que l'hypomodion du mâât doit être le centre de gravité du vaisseau : principe qui étoit point sûrement dans le manuscrit de

M. *Varignon*. J'ai fait voir que ce principe est faux, que le point d'appui du mât est un centre spontané de rotation; & je crois l'avoir démontré sans réplique. Le grand *Bernoulli* l'a pensé de même. M. *Bouguer* a ensuite composé un ouvrage considérable sur la construction des vaisseaux, qui a pour titre : *Traité du navire, de sa construction, & de ses mouvemens*; mais comme il a adopté le même principe, sa théorie est absolument fautive. Cela est assez connu. Je m'arrêterai à un livre qui l'est moins, & qui a paru presque en même-temps que celui de M. *Bouguer*. Il est du célèbre M. *Euler*. Son titre est : *Scientia navalis, seu Tractatus de construndis ac dirigendis navibus : Pars prior complectens theoriam universam corporum aque innatantium : Pars posterior in qua ratione ac precepta navium construendarum & gubernandarum fusius exponuntur*. Il est en deux volumes in-4°, & il contient une théorie savante de l'art de la construction des vaisseaux. On verra avec plaisir l'exposition de cette théorie, qui est le dernier effort que les Mathématiciens ont fait voir pour perfectionner l'Architecture navale.

Dans la science du vaisseau, il y a deux points à concilier. Ces points sont la stabilité & son mouvement. Une grande stabilité & un grand mouvement, voilà le secret d'une construction parfaite. Pour le découvrir, M. *Euler* commence par distinguer trois sections dans le vaisseau, une horizontale & deux verticales, dont la première est de proue à poupe, & la seconde de tribord à bas-bord, c'est-à-dire

-dire de droit à gauche. La figure de ces sections, ou des courbes qui les terminent, est donc subordonnée à la stabilité du vaisseau. Par *stabilité*, on entend une situation de vaisseau, telle qu'il résiste, le plus qu'il est possible, à l'effort qu'on pourroit faire pour l'incliner ; & que parvenu enfin à cet état, il se redresse promptement. Cet effet dépend en partie de la distance du centre de gravité du vaisseau à l'égard de celui de sa carene, & en partie de la grandeur de la section horizontale. Afin que le vaisseau soit dans un parfait équilibre, il faut que les deux premiers centres soient dans la même verticale ; & la raison de cela est bien simple. Lorsqu'on met un vaisseau dans l'eau, il s'y enfonce jusqu'à ce qu'il déplace un volume de ce liquide égal à son poids. La poussée verticale de l'eau, réunie au centre de la carene, ou de la partie submergée du navire, en soutient alors la charge. Il y a là deux forces réelles de la gravité du vaisseau, qui s'exerce de haut en bas, & celle de l'eau, qui, au contraire, pousse de bas en haut. Comme ces deux efforts sont opposés, ils se détruisent réciproquement ; & pour que cette destruction soit parfaite, il est nécessaire qu'ils s'exercent dans la même verticale. Voilà pourquoi ces deux centres doivent être dans cette ligne.

Là-dessus M. Euler fait voir qu'il y a dix formes de vaisseau où ces centres se trouvent naturellement situés. Parmi ces formes, celle de l'Arche de Noé tient le premier rang, parce qu'étant un parallépipède, le centre de gravité de chaque tranche horizontale est dans la

verticale du centre de gravité de ce solide. Il suit de-là qu'un vaisseau dont la proue & la poupe sont égales, est dans un parfait équilibre.

Ce n'est pas encore tout : suivant que le centre de gravité & celui de la carene sont distants l'un de l'autre sur cette ligne verticale, le vaisseau a plus ou moins de stabilité. S'il est chargé de telle sorte que le centre de gravité soit plus bas qu'il est possible, en mettant route la charge au fond de cale, la stabilité est très-considérable. Eleve-t-on le centre de la carene ? on a le même effet. Et il se manifeste encore, lorsqu'on donne beaucoup de largeur à la section horizontale de cette même carene. En effet, dans les deux premiers cas, la poussée de l'eau a un grand *moment* pour rappeler l'équilibre ; parce que le bras du levier est plus long, ayant le centre de son mouvement dans le centre de gravité du vaisseau. A l'égard du dernier cas, les parties du vaisseau qui résistent à l'inclinaison, ont de même un plus grand mouvement lorsqu'elles sont plus éloignées du centre du mouvement, que quand elle le sont moins.

Ces règles sont démontrées. Il ne faudroit cependant pas les suivre à la rigueur. Les circonstances doivent en tempérer la sévérité. M. Euler n'en avertit cependant pas : c'est une absence. Il seroit dangereux, par exemple, de donner trop de force à la poussée de l'eau, qui en redressant le navire, lui feroit faire des roulis très-violens. Les roulis s'accéléreroient, & il n'en faudroit pas davantage pour faire capot. On doit ici prendre garde à la force

vent, & au port des voiles, avant que de gler la stabilité du vaisseau.

Ce Savant est plus attentif sur la trop grande éction de la carene. Il convient dans la suite elle ne seroit pas avantageuse pour le sillage. Éanmoins il calcule l'effort que chaque partie du vaisseau, prise dans le sens de sa largeur, et pour le remettre en son premier état lorsqu'on l'a incliné. Cela le conduit à la recherche du centre d'oscillation du navire, & il trouve la longueur du pendule simple, dont les oscillations sont isochrones à celles du vaisseau, en divisant l'angle de son inclinaison par la force qui le fait osciller. D'où M. Euler conclut que cette longueur est égale au moment d'inertie du vaisseau, eu égard à l'axe d'oscillation, divisé par la stabilité de sa figure relativement à ce même axe.

Après avoir bien constaté les règles de la stabilité du vaisseau, cet illustre Auteur considère cette sorte de machine en mouvement. Le corps éprouvé en cet état une résistance qui seerce suivant trois différentes directions. La première est horizontale & parallèle à la quille. La seconde est aussi horizontale, mais perpendiculaire à celle-ci. Et la troisième est verticale exerce son effort de bas en haut. Celles-là s'opposent à la course du vaisseau, & celle-ci à son inclinaison. Le vent agissant sur un endroit éloigné du corps du navire, je veux dire les mâts, travaille à le faire incliner; & il l'enverferoit, si la poussée verticale de l'eau s'opposoit à cette inclinaison.

À cette force, M. Euler en joint une autre: à celle de l'eau sur la proue, qui agit selon

une direction perpendiculaire à cette partie du navire. Si cette direction est opposée à l'effort du vent sur les voiles, il n'y aura point du tout d'inclinaison. Persuadé que c'est-là un grand avantage, ce grand Géomètre veut qu'on donne à la proue une figure telle que la direction de la résistance de l'eau qu'elle éprouve, passe par le centre de l'effort du vent sur les voiles. Cela étant, on peut augmenter à volonté la surface des voiles sans craindre l'inclinaison. Dans toute cette partie, M. *Euler* tâche de donner des moyens de maintenir le vaisseau dans l'équilibre, & de l'y rendre stable. Mais, cette situation est-elle celle qui convient à un parfait sillage ? Le vaisseau, ainsi ferré & contraint, fera-t-il mis plus aisément en mouvement ? Il seroit aisé de démontrer le contraire. M. *Euler* n'a pas fait attention que le vaisseau ne sille que dans une situation inclinée, parce que l'effort du vent sur les voiles le tient dans cette situation (1).

Le vaisseau est néanmoins en mouvement. La force du vent, qui agit sur le mât par le moyen des voiles, est connue en général. Pour la réduire à sa juste valeur, il ne reste qu'à déterminer la surface des voiles & la vitesse du vent. La surface des voiles est donnée. À l'égard du vent, M. *Euler* a inventé un anémomètre qui marque la force du vent & l'espace qu'il parcourt en une minute. Cette idée n'est pas nouvelle, mais l'exécution est très-ingénieuse.

(1) Voyez la matière discutée & soumise à de nouvelles lois.

L'Auteur procède ensuite à l'examen du mouvement du navire. Ce mouvement est ou parallèle à la quille, ou oblique. Le mouvement parallèle a lieu lorsque les voiles sont tendues perpendiculairement à la quille; & dans le mouvement oblique, la direction de leur force s'en écarte. Quand le vaisseau est parvenu à la fin de l'accélération à un mouvement uniforme, la résistance de l'eau qu'il éprouve est égale à l'effort du vent sur les voiles. Alors le vaisseau sille avec cette vitesse acquise. Il ne s'agit donc que de déterminer cette résistance, pour la rendre la moindre qu'il est possible. C'est ce que fait M. Euler, en donnant la figure de la proue de moindre résistance.

L'examen de la course oblique & ses loix ne sont pas si simples. Il se fait dans ce cas deux efforts sur la proue, autour de la ligne de la force mouvante, qui ne partage pas d'abord la résistance de l'eau sur cette partie du navire. Cela n'arrive que quand la direction de la résistance ne forme qu'une même ligne avec celle de la force mouvante. Ce problème de la course oblique du navire est assez connu. C'est même que celui de la dérive, qui, depuis Père Pardies, a exercé tant de Géomètres. Voyez l'*Histoire de la Navigation*.

M. Euler vit, & jouit de la plus brillante réputation. M. Bouguer, qui a composé, comme je l'ai déjà dit, un *Traité sur la construction des vaisseaux*, est mort en 1758. Il étoit de M. Bouguer, Auteur d'un *Traité complet de la Navigation*, fort estimé, dont son père a donné une seconde édition. Ce fils étoit Astronome & Physicien. Il travailloit beaucoup,

& avec peine. Aussi ses Ouvrages lui étoient chers , & il ne souffroit pas patiemment qu'on les attaquât. Sa réputation formoit presque son existence. Tout lui faisoit ombrage ; & cette sensibilité extrême lui a causé des maux auxquels il a succombé à l'âge de 63 ans. Avec plus de philosophie & moins d'amour-propre, il eût vécu davantage , & beaucoup plus tranquillement.



NOTICES

DES PLUS

CÉLEBRES AUTEURS

DANS LES

SCIENCES EXACTES.

THALÈS naquit à Milet vers l'an 650 avant *Jésus-Christ*. On a écrit que ses ancêtres possédoient de grands établissemens dans la Grèce, mais qu'amoureux de la liberté & de l'indépendance, il les avoit abandonnés pour se soustraire au despotisme des Tyrans. Ses nobles sentimens furent presque le seul motif en qu'ils laissèrent à *Thalès*. Ce Philosophe, après avoir acquis beaucoup de connoissances dans les différens voyages qu'il fit, n'exigea rien de ses disciples, ou de ceux qui voulurent s'instruire auprès de lui, n'exigea, dis-je, autre récompense que celle qu'il se procuroit lui-même, en se rendant utile aux hommes. Il rapporta d'Egypte les premières propositions de Géométrie, & en découvrit de nouvelles. Il fit aussi des progrès dans l'Astronomie; & quoiqu'il ne tint des Egyptiens que des notions très-imparfaites de cette science, il osa prédire l'éclipse.

On l'interrogea sur la nature de Dieu. Il omit de satisfaire à cette demande dans peu

440 *Notices des plus célèbres Auteurs*
de jours. Ces jours écoulés, on le somma de sa parole ; mais il remit sa réponse à un autre temps. Ce délai expiré, il la renvoya à un autre. Il éludoit ainsi la difficulté ; mais on le pressa si vivement , qu'il fut obligé de s'expliquer ; ce qu'il fit en ces termes : *Plus j'examine cette question , & plus je la trouve au-dessus de mon intelligence* (1).

Thalès croyoit que l'eau est le principe de toutes choses ; que les élémens des corps ne sont ni visibles , ni palpables , quoique leur réunion forme les corps , & que la nature est douée d'une certaine force , par laquelle elle produit tout ce qui arrive dans le monde. Il est mort âgé de 70 ans , suivant l'opinion la plus commune , & de 90 , selon quelques Historiens. Il a eu beaucoup de disciples. On le regarde encore comme le fondateur de la secte Ionique , laquelle étoit formée de personnes qui faisoient une espèce de vœu de s'appliquer toute leur vie à l'étude de la nature.

ANAXIMANDRE. C'étoit tour-à-la-fois un ami , un disciple , & l'héritier de *Thalès*. Il observa le premier l'obliquité de l'écliptique ; enseigna que la lune recevoit sa lumière du soleil ; soutint que la terre est ronde , comme son maître l'avoit pensé , & inventa les cartes géographiques. Ayant divisé le Ciel en différentes parties , il construisit une sphère pour représenter ces divisions. Il croyoit que le so-

(1) On attribue cet événement à *Simonide* , & cela avec plus de fondement , comme on le verra dans l'*Histoire des Sciences intellectuelles*.

il est une masse de matière enflammée, aussi grosse que la terre. On veut qu'il soit encore inventeur du gnomon, c'est-à-dire d'une manière de connoître la marche du soleil par un stile ou gnomon élevé perpendiculairement à l'horison. On lui fait même honneur de la connoissance du mouvement de la terre. Ce n'est qu'il y a de certain, c'est qu'il expliqua fort bien, pour le temps, comment la terre peut se soutenir au milieu de l'espace sans tomber. Il mourut 545 ans avant la naissance de *Jésus-christ*. On ne fait point à quel âge, parce qu'on ignore le temps de sa naissance.

ANAXIMENES succéda à *Anaximandre*, dans l'école de Milet. On lui doit l'invention des cadrans solaires. Il vouloit que l'air fût le principe de toutes choses ; & il croyoit que l'infini est la Divinité. L'infini étoit, selon lui, la somme des êtres qui composent le monde. Ce sont des substances inanimées & sans aucune force par elles-mêmes ; mais le mouvement dont elles sont douées leur donne la vie & une vertu presqu'infinie. Voilà tout ce qu'on sait d'exact sur ce Philosophe.

ANAXAGORE. Ce Philosophe cultiva également les Sciences exactes & la science des choses naturelles. Ce goût pour l'étude se manifesta dès sa plus tendre jeunesse ; & il se sacrifia tellement à mesure qu'il avança en âge, qu'il préféra toujours avec joie les satisfactions de l'esprit aux richesses. Lorsqu'on lui reprochoit son indifférence pour la fortune, il controit avec la main le Ciel, & demandoit si le plaisir de contempler les astres ne valoit pas

444 *Notices des plus célèbres Auteurs*
aux dépens même de sa fortune. Par les conseils de *Thalès*, dont il étoit disciple, il voyagea en Egypte. Il y vit les colonnes de *Sothis*, sur lesquelles *Mercur* *Trismégiste* avoit gravé, dit-on, les principes de la Géométrie. Il alla ensuite sur le bord du Gange, pour y consulter les Brachmanes, ou les Gymnosophistes de l'Inde. Revenu dans sa patrie, il la trouva pleine de troubles & de dissensions causées par la tyrannie de *Policrate*. C'étoit un séjour peu propre à un homme qui ne cherchoit que la paix. Aussi le quitta-t-il sans peine, pour se retirer dans la partie la plus florissante de l'Italie, qu'on appelloit la grande Grèce. Il fonda une École devenue célèbre, dans laquelle il cultiva également & l'esprit & le cœur. Il instruisoit les personnes de toute condition dans leur devoir, & c'étoit avec tant de douceur, qu'il se faisoit aimer de tout le monde. Il en fut aussi bien récompensé. Jamais Philosophe n'a eu des disciples plus fidèles & plus reconnoissans. Il leur apprenoit les découvertes qu'on avoit faites dans les Sciences exactes, & celles qu'il y faisoit lui-même. J'en ai rendu compte dans l'Histoire de l'Arithmétique & de la Géométrie, & dans celle de la Musique. Quant à sa Morale, elle consistoit en ceci : A observer les égards de la tolérance que les hommes se doivent mutuellement ; à supporter le joug des loix, aux dépens même de la société ; & à ne regarder comme sages que ceux qui sont prêts à tout sacrifier à la vérité, richesses, honneurs & réputation. Il prescrivoit ensuite ces préceptes particuliers. 1. Ne vous présentez aux Temples qu'avec un air décent & recueilli. 2. Ne vous rendez pas la vie pénible, en vous

chargé de trop d'affaires. 3. Soyez prêt à tout événement à toutes les heures du jour. 4. Ne vous liez par aucun vœu, ni par aucun serment. 5. Enfin n'aigrissez point un homme qui est en colère. Il vouloit que tout fût commun entre ses amis & ses disciples; & pour se conformer à ce sentiment, ils partageoient tout entr'eux. Il reconnoissoit un Dieu; mais il ne croyoit pas qu'il fût hors de ce monde. Il admettoit la préexistence des ames, ou la métempsycose; & par cette doctrine il expliquoit le mal moral & le mal physique. Un homme étoit heureux actuellement, disoit ce Philosophe, parce qu'il avoit bien mérité du Tout-puissant pendant son existence antérieure: il étoit malheureux par une raison contraire, &c. On prétend que *Pythagore* n'a jamais ni ri ni pleuré, & qu'il s'étoit acquis par-là tant de vénération, que plusieurs personnes le regardoient comme un Dieu. Il fut tué à Métaponte, dans une émeute populaire, l'an 497 avant *Jesus-Christ*, âgé de quatre-vingt-dix ans. Quelques Historiens ont écrit qu'il avoit été marié à *Théano*, fille de *Brontin*, Crotoniate; mais d'autres soutiennent que *Théano* n'étoit que sa maîtresse. Il en avoit eu une fille appelée *Damo*, qui avoit fait assez de progrès dans la Philosophie, & à laquelle il recommanda de ne point donner ses ouvrages au public; ce qu'elle fit si exactement, qu'elle refusa une somme très-considérable qu'on lui avoit offerte des Manuscrits de son Père.

PLATON. Il n'a pas paru encore un homme qui ait été tant favorisé de la Nature que ce

cation , & s'en acquitta mal. Le jeune orphelin abandonna l'étude , & devint un véritable libertin. Il dissipa , par ses débauches , une grande partie du bien que son père lui avait laissé. Cette diminution le détermina à prendre le parti des armes , dont il se dégoûta bientôt. Ne sachant que devenir , il alla consulter l'Oracle , qui lui ordonna d'aller à Athènes , & de s'appliquer à la Philosophie. Il avait alors dix-huit ans. Il obéit , & étudia sous *Platon*. Les leçons de ce grand maître l'enflammèrent à tel point , qu'il résolut de sacrifier ses jours à l'étude. Sa passion d'apprendre augmentant chaque jour , il devint infatigable dans son travail. Il mangeoit peu ; il dormoit encore moins. Il se couchoit cependant pour se délasser ; mais comme il ne vouloit pas dormir , & qu'il craignoit de n'en être pas le maître , il étendoit hors du lit une main dans laquelle il tenoit une boule d'airain , afin de s'éveiller au bruit qu'elle feroit en tombant dans un bassin du même métal , placé à terre au-dessous de sa main.

Après la mort de *Platon* , *Aristote* quitta Athènes , & se retira à Atarne , petite ville vers l'Hellespont , où régnoit alors *Hermias* (a) , son ancien ami. (Les Historiens ne disent point comment cette amitié avait été formée). Ce Prince lui donna en mariage ou sa sœur , ou sa fille ou sa petite-fille ; car on ne sait laquelle des trois. Ce qu'il y a de certain , c'est qu'il

(a) *Bayle* , article *Aristote* , ne dit point qu'*Hermias* fût Roi , mais seulement qu'il commandoit dans Artsène.

devint

levint si amoureux de celle qu'il épousa, qu'il la traita comme une Divinité. Il lui offroit des sacrifices. Il ne cultiva pas cependant avec moins d'ardeur la Philosophie, & il se fit une réputation si éclatante, que *Philippe*, Roi de Macédoine, le pria de se charger de l'éducation de son fils *Alexandre*, âgé de quatorze ans, & il s'en acquitta avec le plus heureux succès. Cela n'empêcha pas qu'il ne perdît les bonnes grâces d'*Alexandre*, pour avoir été soupçonné, injustement sans doute, d'être entré dans les intérêts de *Callisthène*, qui avoit inspiré contre ce Prince, dont il étoit parent, *Aristote* se retira à Athènes, où il fut reçu avec toutes sortes de distinctions. Il n'y jouit pas néanmoins de ces avanrages. Un Prêtre, nommé *Cratylus*, l'accusa d'impiété. Il lui fut aisé de se justifier de ce crime; mais il étoit coupable d'un autre dont il n'étoit pas possible de laver, c'étoit d'avoir captivé par son savoir, et ce qu'il y avoit de grand dans Athènes. *Cratylus* & ses adjoints ne lui pardonnèrent ce tort; de sorte qu'*Aristote*, pour se soustraire à ces persécutions, quitta Athènes, de ir, dit-il, qu'on ne fasse un nouvel outrage à Philosophie. Il vouloit parler de la mort de *Socrate*. Il se retira à Chalcis, ville d'Eubée, où il mourut âgé de soixante-trois ans, l'année avant *Jésus-Christ*. Il laissa une fille, qui fut mariée en secondes noces à un petit-fils de *Demetrius*, Roi de Lacédémone, & un fils naturel, nommé *Nicomachus*, qu'il avoit aimé avec une tendresse extrême. Les habitants de Stagyre enlevèrent son corps & lui dressèrent un autel. Il étoit propre, honnête & bon

450 *Notices des plus célèbres Auteurs*
ami. Il appeloit ami, une ame dans deux corps. *Théophraste*, son disciple, fut son successeur dans le lycée.

Aristote a écrit sur presque toutes les sciences ; & il l'a fait avec une sagacité surprenante. Il avoit établi deux principes féconds , dignes d'admiration. Le premier, que l'ame acquiert ses idées par les sens , & que par les opérations qu'elle fait sur ces idées , elle se forme des connoissances universelles & évidentes. Voilà en quoi consiste la science. Des connoissances sensibles , l'esprit s'élève à des connoissances purement intellectuelles ; mais comme les premières émanent d'une source qui peut être sujette à erreur , qui est le sens , *Aristote* établit un second principe pour rectifier le premier ; c'est l'art du raisonnement , au moyen duquel il forme un nouvel organe à l'entendement , qu'il appelle *organe universel*. Cela est si beau , qu'on peut bien excuser l'excès de vénération qu'on a eue pour ce grand Philosophe.

PYTHEAS. La commune opinion est que ce Philosophe vécut dans le temps d'*Alexandre-le-Grand*, c'est-à-dire environ 330 ans avant *Jésus-Christ*. Il naquit à Marseille. Son savoir en Astronomie lui procura l'estime de ses compatriotes. La République de cette ville , dans la vue d'étendre son commerce , le choisit pour découvrir de nouveaux pays dans le Nord. *Pytheas* alla jusqu'à l'Islande, connue aujourd'hui sous le nom de l'*isle de Thulé*. Il y observa que dans le solstice d'été, le soleil disparoit à peine sur l'horison pendant vingt-quatre heures.

son retour, & ouvrir son voyage, qui s'ouvrit sous le nom, *De mundi forma*, & à l'occasion de cette observation. Scévius fit une critique de ce livre, & de l'observation, & traduisit *Pythæus* de grec en latin. C'est de la part grand tour d'ignorance. Il critique avec plus justice ce que dit cet auteur d'Astronomie : au-delà l'Océan il n'y avoit ni terre, ni air, ni mer, mais un composé de trois, semblable au monn marin, sur lequel la terre & la mer étoient suspendues, & qui seroit comme de l'air à toutes les parties de l'univers, sans qu'on pût y aller en aucune manière. *Le Marin de Scévius*, qui s'est joint à Scévius pour blâmer *Pythæus* d'avoir écrit une pareille absurdité, porte qu'un Anachorète se vanroit d'avoir vu jusqu'au bout du monde, & qu'il avoit été obligé de ployer les épaules, pour ne pas se heurter la tête contre le Ciel, qui joignoit presqu'à la terre en cet endroit (a).

On doit à *Pythæus* une observation célèbre de la hauteur du soleil au solstice d'été; d'où il a conclu de nos jours une variation dans l'inclinaison de l'écliptique. On ne fait point à quel âge il est mort.

EUCLIDE. On doit à cet Auteur les *Elémens* de Géométrie qui portent son nom, & qui l'ont rendu si célèbre. Ces *Elémens* sont divisés en quinze livres; mais plusieurs Savans prétendent que les deux derniers livres ne sont pas de lui : il en font honneur à un Mathématicien, nommé *Hypsicle*, d'Alexandrie. Les

a) Voyez *Dictionnaire de Bayle*, article *Pythæus*.

452 *Notices des plus célèbres Auteurs*
vérités géométriques qui composent ces Élé-
mens avoient été découvertes avant lui. Il les
a seulement enchaînées les unes aux autres,
& formé un corps de Science d'une solidité
admirable. *Euclide* naquit à *Alexandrie*, où il
enseigna sous le Roi *Ptolomee Lagus*, l'an 300
avant *Jésus-Christ*. Il étoit doux, modeste,
& accueilloit favorablement tous ceux qui cul-
tivoient les Sciences exactes.

ARISTARQUE. On ne fait point préci-
sément en quel temps ce Philosophe a vécu.
Ce qu'on fait sûrement, c'est qu'il est antérieur
à *Archimède*. Il naquit à *Samos*, & s'y fit une
réputation par des découvertes sur l'Astro-
nomie. Il détermina la distance du soleil à la
terre, au moyen d'une méthode également
savante & ingénieuse, qu'il publia dans un
Ouvrage intitulé : *De distantis & magnitudine*
Solis & Luna. Il fit ensuite une espèce de sys-
tème astronomique, dans lequel il fit tourner
la terre autour du soleil : opinion qui apparte-
noit aux *Pythagoriciens* ; mais qu'*Aristarque*
mit dans un plus beau jour. Il se la rendit ainsi
propre : on lui en fit un honneur absolu, qui
faillit lui être funeste. Les Prêtres l'accusèrent
d'irreligion, pour avoir troublé le repos des
Dieux Lares de la terre : mais l'histoire ne dit
pas si cette accusation eut des suites.

ARCHIMÈDE. On peut regarder *Ar-
chimède* comme le premier restaurateur des
Sciences exactes. C'est du moins le génie le
plus profond qui a paru dans l'antiquité. Son
goût pour les Sciences étoit si vif, qu'il oublioit

ture de ses repas. Ses domestiques étoient obligés de l'arracher de son cabinet malgré lui, pour l'obliger à manger. Il étoit né 250 ans avant *Jésus-Christ*, à Syracuse, où *Hieron*, son parent, régnoit. Il fit des découvertes dans toutes les parties des Sciences exactes, & jeta les fondemens, ainsi que le dit fort bien *Aristote*, célèbre Géomètre Anglois, il jeta, - je, les fondemens de toutes celles qu'on devoit faire dans la suite. Comme *Euclide* n'a point écrit sur les dimensions du cercle, de la sphère & du cylindre, *Archimède* composa deux ouvrages à ce sujet. Le premier parut sous le titre : *De sphaera & cylindro, libri duo* : le second sous celui *De dimensione circuli*. Il publia au jour successivement les Traités suivans : *De spiralibus, de conoidibus, sphæroidibus, de quadratura parabolæ*. 3°. *De æquipondantibus & incidentibus humido*. 4°. *De numero*. *Archimède* fut tué l'an 108 avant J. C. comme je l'ai dit dans cette Histoire, en parlant de ses découvertes. Les ouvrages de ce grand homme ont été commentés par plusieurs Savans ingénus. Ce sont *Eutocius, Commandin, Maurolicus, Borelli & Barrow*. Le Commentaire de ce dernier est fort estimé, & à juste titre.

ERATOSTHÈNE. Ce Philosophe passe, à juste titre, pour un des plus beaux génies de l'antiquité. Il embrassa toutes les connoissances, & fit des progrès assez considérables. Il étoit Astronome, Poète, Antiquaire, Mathématicien & Philosophe; de sorte que ne sachant comment le désigner, on lui donna le nom de

454 *Notices des plus célèbres Auteurs*
Critique, suivant *Clément Alexandrin*, & celui de *Philologue*, nom qu'il a porté le premier, si l'on en croit *Suidas*. Il cultiva particulièrement les Sciences exactes, & ce fut avec le plus grand succès. Il perfectionna l'analyse, donna une solution du problème de la duplication du cube, forma le premier observatoire, mesura la grandeur de la terre, & observa l'obliquité de l'écliptique. Il étoit Bibliothécaire de *Ptolomée Evergete*, Roi d'Egypte. Il naquit vers l'an 270 avant *Jésus-Christ*, & mourut en Egypte à l'âge de 80 ans, de déplaisir d'avoir perdu la vue.

APOLLONIUS. Les anciens appeloient cet Auteur le *grand Géomètre*, parce qu'il a donné le premier la théorie des sections coniques, qu'il a découvert l'ellipse & l'hyperbole, c'est-à-dire, qu'il est presque le créateur de la Géométrie composée, qu'on regardoit alors, avec quelque raison, comme la Géométrie sublime. Il naquit à Perge en Pamphylie, 240 ans avant J. C. Il avoit étudié sous les disciples d'*Euclide*. Il a composé plusieurs ouvrages sur la Géométrie, très-profonds, presque tous divisés en deux livres, & publiés sous ces titres : 1. *De sectione rationis*. 2. *De sectione spatii*. 3. *De sectione determinata*. 4. *De sectionibus*. 5. *De inclinationibus*. 6. *De locis planis*. 7. *De coele*. 8. *De conicorum libri octo*. Ce dernier ouvrage a été commenté par plusieurs Mathématiciens habiles ; & en dernier lieu par *Halley*, qui en a donné une belle édition, de même que du livre *De sectione rationis*.

HIPPARQUE. *Strabon* prétend que ce philosophe est né à Nicée en Bythinie ; & *Polémée* soutient qu'il est de Rhodes. Il vivoit 150 ans avant J. C. Il passe , avec justice , pour le plus grand Astronome de l'antiquité. observoit avec une dextérité admirable , & faisoit beaucoup le travail. Aussi fit-il des progrès étonnans dans la science des astres. Il termina avec assez de précision les révolutions du soleil. Il mesura aussi la durée de la révolution de la lune , & fixa l'inclinaison de son orbite sur l'écliptique. Il publia le résultat de ses travaux dans deux ouvrages particuliers , qui parurent sous ces titres : le premier sous celui *De menstruo revolutionis tempore* : le second sous celui *De motu luna in latitudinem.* voulut ensuite fixer le temps auquel les nouvelles & pleines lunes reviennent aux mêmes lieux de l'année solaire , & forma ainsi une période lunaire qui porte son nom. Mais le travail qui étonna le plus l'antiquité , fut de calculer les éclipses pour six cents ans ; de compter toutes les étoiles du firmament , & de découvrir qu'il fit qu'elles avoient changé de place en avançant dans l'ordre des Signes. On le regarda comme un des plus sublimes génies qui eussent paru. *Plin*e ne parle de lui qu'avec des éloges magnifiques. *Strabon* , au contraire , qui n'aimoit pas , à ce qu'il paroît , les Astronomes , comme on l'a vu à l'article de *Pytheas* , ne lui rend pas toujours justice ; mais c'est de sa part une mauvaise humeur , à laquelle il ne faut pas s'arrêter. La période

456 *Notices des plus célèbres Auteurs*
de cet Astronome fut publiée dans un livre
intitulé : *De intercalariis mensibus* ; & son
travail sur les étoiles forma les deux ouvrages
suivans. 1. *De constitutione stellarum innerran-*
tium & statione immota. 2. *De retrogradatione*
punctorum solsticialium & aequinoctialium.

PTOLÉMÉE, ou PTOLOMÉE. L'an-
tiquité avoit donné à ce Philosophe le nom de
très-divin, très-sage, & le titre de premier
des Astronomes. C'étoit une injure faite à
Hipparque, qui méritoit bien au moins la con-
currence dans la science des astres. Ce qui avoit
donné lieu à cette qualification, c'est le système
d'astronomie qu'il adopta, dans lequel il plaça
la terre au centre de l'univers, & le grand ou-
vrage qu'il composa sur cette science. *Hip-*
parque avoit formé le projet de faire un corps
complet d'Astronomie, & *Ptolémée* le con-
somma. Il publia un livre intitulé, *Almage-*
stum, ou *Compositio magna*. On trouve dans
ce livre un catalogue des étoiles fixes, formé
d'après les propres observations de son Auteur,
& de celles d'*Hipparque*. On y compte mille
vingt-deux étoiles, dont les longitudes & les
latitudes sont déterminées. Enfin cet ouvrage
est encore singulièrement estimable par la dé-
monstration que *Ptolémée* y donne du mouve-
ment des étoiles fixes. Ce grand Astronome
composa aussi un bel ouvrage sur la Géogra-
phie, divisé en huit livres ; quelques Traités
particuliers d'Astronomie, comme la *Compla-*
hatio superficii sphaera, son *Analemma* & ses
Hypotheses des Planettes ; plusieurs sur l'As-

ologie, & des ouvrages sur la Géométrie, sur la Musique, l'Optique & la Méchanique, dont la plupart ne sont pas parvenus jusqu'à nous. Il étoit né à Péluse, l'an 138 avant J. C. faisoit son séjour ordinaire à Canope, qui est proche d'Alexandrie, où il observa, à ce qu'on dit, pendant quarante ans. Si cela est, sa carrière a été longue : c'est cependant ce qu'on ignore, car on ne fait point dans quel temps est mort.

DIOPHANTE. Voici le premier Auteur célèbre dans les Sciences exactes qui ait vécu depuis J. C. Il naquit à Alexandrie vers le milieu du quatrième siècle. Il écrivit treize livres sur l'Arithmétique, dans lesquels il donna une nouvelle Arithmétique universelle de son invention, connue sous le nom d'Algèbre. Il passa ses premières années dans la dissipation. Il se maria, & eut un fils qui mourut avant lui. Il termina sa carrière à l'âge de quatre-vingt-quatre ans. C'est tout ce qu'on fait de ce savant homme. Son ouvrage est intitulé : *Diophanti Alexand. Questiones Arithmeticae*. Il a été commenté successivement par le célèbre *Pythia*, qui vivoit sur la fin du quatrième siècle, & par *Xilandre*, *Bachet de Méziriac*, *P. Billi* & *Fermat*.

ARÉTIN. (*Gui*) Il naquit en 1027, à Trezzo, ville d'Italie, dont il a pris le nom. Il étoit Religieux de l'Ordre de Saint-Benoît, & il devint Abbé. Il a écrit deux livres sur la Musique, & voilà tout ce qu'on fait de cet

458 *Notices des plus célèbres Auteurs*
homme estimable , qui a si bien mérité de ce
bel art.

ALBERT GROT, ou LE GRAND. Cet
Auteur a joui pendant long-temps d'une grande
réputation , parce qu'il a vécu dans un temps
où le merveilleux captivoit le suffrage des hom-
mes. Il naquit à Lawigen , sur le Danube ,
dans la Suabe , l'an 1205. Il fut Religieux
Dominicain , Evêque de Ratisbonne , & un
des plus célèbres Docteurs du treizième siècle.
Il mérita des Sciences exactes par des ouvrages
qu'il composa sur l'Astronomie , & sur- tout
sur la Méchanique , dans la pratique de laquelle
il excella. Tout le monde a entendu parler d'un
automate de forme humaine , qui parloit &
qui alloit ouvrir la porte quand on frappoit.
Elle fut brisée , dit-on , par *S. Thomas d'Aquin*,
disciple d'*Albert* , qui ne put supporter avec
patience son grand caquet : mais on ne fait
point comment cela s'opéroit. On a compté
bien des fables sur la fabrique de cette ma-
chine , qui ne méritent aucun examen. Ceux
qui n'avoient aucun principe de Méchanique ,
disoient qu'*Albert* étoit magicien. On rapporte
même qu'un jour des Rois , dans un repas qu'il
donna à *Guillaume* , Comte de Hollande &
Roi des Romains , il changea l'hiver en été
tout plein de fleurs & de fruits. Cela est bien
plus étonnant qu'une tête parlante. C'étoit le
goût du temps de faire des miracles & des
choses merveilleuses , auxquelles les hommes
de bon sens ne croyoient point. *Albert* avoit
assurément une science plus solide, Il étoit

Éritablement savant, & les leçons de Philosophie qu'il donnoit étoient goûtées de tout le monde. Étant venu à Paris en 1245, la classe dans laquelle il enseignoit ne se trouva pas assez grande pour contenir tous les écoliers qui venoient l'écouter ; de sorte qu'il résolut de passer au milieu d'une place publique : ce fut sans celle qui en a retenu son nom, je veux dire la *place Maubert*, qu'on appela d'abord la *place d'Albert*, ou la place de *Maître Aubert*, où l'on a formé le mot *Maubert*. Ce grand savoir paroissoit même si extraordinaire, qu'on le regardoit comme miraculeux, parce qu'il étoit développé tout-à-coup. Dans le Cloître, *Albert* passoit pour un homme borné. Il désespéroit lui-même d'apprendre jamais quelque chose, lorsque la Sainte Vierge lui apparut, & lui demanda en quoi il aimoit mieux exceller, ou dans la Philosophie, ou dans la Théologie. Il choisit la Philosophie, & la Sainte Vierge lui assura qu'il y deviendrait incomparable : mais elle ajouta, que pour le punir de n'avoir pas préféré la Théologie, il retomberoit avant sa mort dans la même stupidité d'où elle l'avoit tiré ; ce qui arriva effectivement trois ans avant sa mort. Ceux qui rapportent ce conte font une marque singulière à ce sujet ; c'est que, par ces voies miraculeuses, il avoit été transformé d'âne en Philosophe, & puis de Philosophe en âne.

C'est dans cet état de stupidité qu'il mourut à Cologne, l'an 1280, âgé de soixante-quinze ans. On a écrit qu'étant Moine, il avoit fait pour métier de Sage-femme. On lui attribue

460 *Notices des plus célèbres Auteurs*
même deux ouvrages , dont l'un est intitulé :
De natura rerum , & l'autre *De secretis mulie-*
rum , où il traite de l'art de l'accouchement.
Ce qu'il y a de certain , c'est qu'il est l'Auteur
du livre *De mirabilibus*.

BACON. (Roger) C'étoit un Cordelier
Anglois , qui vivoit au treizième siècle. Il
apporta en naissant les dispositions les plus
heureuses. Il étudia le Grec & l'Arabe , & fit
des progrès dans presque toutes les sciences.
Quoiqu'il donnât dans les écarts que le mau-
vais goût du temps occasionnoit , en s'appli-
quant à l'Astrologie judiciaire , il comprit ce-
pendant que le meilleur moyen d'acquérir
quelques connoissances dans l'étude de la na-
ture , étoit de joindre les vérités mathématiques
aux vérités d'expérience , c'est-à-dire , de rec-
tifier les expériences par le raisonnement. Il
condamna donc haurement la méthode des
Scholastiques , qui étoit bien opposée à celle
qu'il prescrivait. Cela indisposa contre lui les
Philosophes de son Ordre. Leur amour-propre
se trouva blessé de la supériorité de leur Collè-
gue. Pour se venger , ils épiaient toutes les
occasions où ils pouvoient lui nuire ; & comme
Bacon cultivoit la Chymie , & qu'il opéroit ,
par les secrets de cet art des choses extraordi-
naires , ils le démontrèrent à leur Chapitre-
Général comme Magicien. L'accusation fut
admise , & le Chapitre lui défendit d'écrire.
Ce jugement ne parut pas assez rigoureux à ses
ennemis. Ils revinrent à la charge , & manœu-
vrèrent si bien qu'ils obtinrent qu'il seroit

me dans une prison. On l'y détint longtemps, à diverses reprises. Malgré ce mauvais traitement, *Bacon* composa des ouvrages où il étoit le germe des découvertes qu'on pouvoit faire dans la Philosophie. L'invention des lunettes, celle de la poudre à canon, la réformation du calendrier, tout cela fut admirablement prévu par ce savant homme. Tous ses écrits n'ont pas vu le jour. Ceux qui nous sont parvenus par la voie de l'impression, ont pour titre : *Specula Mathematica & perspectiva. Opus ajus. Speculum Alchemie. De mirabili potestate artis & naturæ. Epistola cum notis.*

CUSA. Ceci est le nom d'un petit bourg sur Moselle, que prit un Auteur des Sciences exactes, qui s'appeloit *Nicolas*. Il étoit fils d'un simple pêcheur, & étoit né à Cusa, l'an 1401. Il embrassa l'état Ecclésiastique. Son savoir le rendit si recommandable, qu'il parvint aux plus hautes dignités. Il fut d'abord pourvu d'un Canonicat. Il devint ensuite Doyen de *S. Laurent de Constance*, Archidiacre de *Liège*, Cardinal & Evêque de *Brixen* en Allemagne. Il étoit alors dans ce pays en qualité de Nonce d'*Eugène IV.* Les Chanoines de *Brive* avoient nommé *Leonard Wismer*, Chancelier de *Sigismond*, Archiduc d'Autriche, lorsque cet Evêché avoit été vacant. Le Pape refusa de confirmer cette élection. *Sigismond*, choqué de ce refus, fit mettre en prison le Cardinal de *Cusa*, sans aucun égard pour sa dignité & à l'autorité du S. Siège. Cette affaire auroit eu des suites fâcheuses, si le Cardinal lui-même n'eût ménagé un accommodement. Son état demandoit

qu'il s'appliquât à la Théologie. C'est au-
 qu'il fit. Il composa plusieurs Traités sur la
 Religion, parmi lesquels on distingue sur-tout
 un livre intitulé : *De la concordance Catholique*,
 dont l'objet est de déterminer l'autorité du
 Concile sur le Pape. Ce n'étoit pas-là cepen-
 dant son goût. Les Sciences exactes le tou-
 choient bien davantage. Il est le premier des
 Auteurs modernes qui ait renouvelé le systême
 du mouvement de la terre autour du soleil. Il
 écrivit sur la quadrature du cercle, qu'il crut
 avoir trouvée, & publia plusieurs Ouvrages peu
 estimables sur la Géométrie. Tous ses Ouvrages
 sont en trois volumes. Il mourut à Tori, ville
 d'Ombrie, le 12 Août 1464, âgé de 63 ans.

PURBACH. C'est sous ce nom qu'est
 connu un Restaurateur des Sciences exactes,
 qui s'appeloit *Georges*. Il étoit né en 1423 à
 Purbach, petit endroit d'Allemagne, situé
 entre l'Autriche & la Bavière. Il étudia à
 Vienne sous *Jean de Gennunden*, Professeur
 de Mathématiques à l'Université de cette ville.
 Il prit un goût particulier pour l'Astronomie,
 & fit plusieurs voyages en Italie, afin d'acquérir
 des connoissances plus étendues dans cette
 Science. On voulut le fixer à Boulogne, mais
 l'Empereur *Frédéric III* l'engagea si obligeam-
 ment, & par tant de bienfaits, à retourner
 à Vienne, qu'il en reprit le chemin. Là,
Purbach s'attacha particulièrement à l'observa-
 tion des Astres; & après avoir rectifié les ins-
 trumens des anciens Astronomes, il en imagina
 de nouveaux. Ses observations le mirent en
 état d'apprécier le systême de *Ptolémée*, & de

corriger. Il forma des tables astronomiques, perfectionna la Trigonométrie & la Gnomonique. Au milieu de ses travaux, il desiroit toujours d'avoir une traduction fidèle de l'Almageste de *Ptolémée*. Cet Ouvrage étoit écrit en grec, & il ignoroit cette langue. Le Cardinal *Bessarion*, Grec d'origine, étant venu à Vienne, *Purbach* fit connoissance avec lui, & ce Cardinal, qui aimoit l'Astronomie, lui conseilla de retourner en Italie pour bien entendre la langue Grecque. Il travailloit alors à un abrégé de ce grand Ouvrage, & il en étoit au sixième livre. Il se disposoit cependant à suivre le conseil de *Bessarion*, lorsqu'une maladie l'enleva le 8 Avril 1462, à l'âge de 39 ans.

Les Ouvrages de *Purbach*, qui ont vu le jour, sont intitulés : 1. *Theorica nova planetarum*. 2. *Observationes Hassiacæ*. 3. *Tabula lipsium*, pour le méridien de Vienne.

RÉGIOMONTAN. Le véritable nom de cet Auteur est *Jean Muller*. Il naquit l'an 1436 à Koningshoven, dans la Franconie. Il fut disciple de *Purbach*, & quoiqu'il eût beaucoup de goût pour les Mathématiques en général, il s'attacha particulièrement à l'Astronomie. Il observa long-temps les astres avec son maître, & l'aida à déterminer précisément le lieu des étoiles, & à rectifier le système de *Ptolémée*. Il alla en Italie avec le Cardinal *Bessarion*, pour y apprendre le Grec. C'est le voyage dont *Purbach* devoit être, si la mort ne l'eût surpris. *Régiomontan* fit de si grands progrès dans la langue Grecque, qu'il l'entendit entôt parfaitement. Le premier usage qu'il

464 *Notices des plus célèbres Auteurs*

fit de cette nouvelle connoissance, fut de traduire l'Almageste de *Ptolémée*. Il donna aussi une traduction de l'Optique & de la Géographie de cet Auteur, une autre des Ouvrages de *Serenus*, Géomètre Grec, d'*Apollonius*, de *Heron*, & des Questions mécaniques d'*Aristote*. Il se trouva par ces traductions, ou ces exercices, en état de faire un ouvrage qui lui tenoit extrêmement à cœur, c'étoit d'achever l'abrégé de l'Almageste, que *Purbach* avoit laissé imparfait en mourant. Il devoit cela à l'amitié d'un maître qu'il regrettoit autant qu'il l'avoit chéri.

Ce devoit étoit à peine rempli, que ce savant homme travailla à un Commentaire de *Ptolémée*, sans se permettre le moindre relâche. Il composa tout de suite un Traité des instrumens d'Astronomie, & calcula des tables astronomiques pour trente ans.

Quoique la Science des astres l'attachât particulièrement, il ne négligeoit point les autres parties des Mathématiques; & comme sa fatigabilité étoit extrême, en les cultivant il les enrichissoit. Il écrivit sur la Géométrie, sur la Mécanique, sur l'Hydraulique, sur la Catoptrique, & sur tout sur la Trigonométrie. Cette partie de la Géométrie n'étoit presque rien avant lui, & elle ne devint une science qu'entre ses mains. Il résolut les problèmes les plus importans du rapport des triangles, fit des tables de Sinus, suivant la méthode de *Purbach*, son maître, c'est-à-dire en divisant le rayon en 6,000,000 parties. Cet homme infatigable fut encore un Machiniste très-adroit. On lui attribue des ouvrages extrêmement ingénieux

ingénieux & artistement faits , tels que ceux dont j'ai parlé au commencement de l'histoire de la Méchanique.

Toutes ces productions sont assez considérables pour remplir la carrière d'un homme qui auroit parvenu à une grande vieillesse. Cependant *Régimontan* mourut à la fleur de son âge. On a écrit qu'il fut assassiné à Rome par les enfans d'un Savant , nommé *George de Trébizonde* , qui craignirent que son mérite n'effaçât celui de leur père. Il avoit été appelé à Rome par le Pape *Sixte IV* , pour travailler à la réforme du calendrier. Ce Pape l'avoit même récompensé d'avance de ce travail , en nommant à l'Evêché de Ratisbonne. Ce qui avoit animé *George de Trébizonde* contre lui , est la critique sévère , quoique juste , qu'il avoit faite de cet Auteur. Tous les Historiens conviennent cependant point de cette tragique aventure. Ils soutiennent que *Régimontan* mourut de la peste , âgé de quarante ans. Quoiqu'il en soit , le Pape voulut qu'il fût inhumé au Panthéon , & lui fit faire des obsèques dignes de lui & du défunt.

Voici les titres de ses Ouvrages : 1. *Scripta Johannis Regiomontani de Torqueto , Astrolabio villari , Regula magna Ptolemaica , baculoque Chronomico & observationibus cometarum ; item Observationes motuum solis ac stellarum tam fixarum quam erraticarum ; item libellus M. Georgii Rhabachii de quadrato Geometrico.* 2. *De trian-*
is.

WALTHER. On fait honneur à cet Auteur la découverte de la Réfraction Astronomi-

466 *Notices des plus célèbres Auteurs*

que , & cette découverte lui a acquis un rang parmi ceux qui ont bien mérité des Sciences exactes. C'étoit un riche citoyen de Nuremberg , qui n'étoit qu'amateur , mais qui devint Astronome par l'exemple de *Régiomontan*. Il fut touché de son zèle & de son ardeur pour les progrès des connoissances humaines. Il le seconda dans ses observations astronomiques ; & lorsqu'il partit pour Rome , il continua à observer pendant près de trente ans. Les instrumens dont il se servoit étoient fort beaux , & il faisoit usage , pour mesurer le temps , d'une espèce d'horloge qui marquoit sur-tout l'heure du midi très-exactement. Ses soins & son avidité au travail lui valurent une découverte : ce fut la réfraction de la lumière des astres à travers l'atmosphère. Deux Mathématiciens avoient déjà écrit sur cet écart de la lumière ; mais *Walther* ne connoissoit point ces écrits.

On ne fait point à quel âge mourut cet homme de mérite : ce n'étoit point un Mathématicien du premier ordre ; mais personne n'a peut-être eu autant que lui de zèle pour l'Astronomie. Après la mort de *Régiomontan* , il acheta tous ses papiers & ses instrumens. On s'attendoit qu'il rendroit publics les écrits de l'illustre défunt ; mais il en étoit si jaloux , qu'il ne vouloit les faire voir à personne ; & ce ne fut qu'après sa mort que ces écrits furent imprimés.

COPERNIC. Tout le monde connoît ce grand homme. Son système astronomique , adopté par toute l'Europe , a porté son nom chez tous les peuples de l'Univers. Il naquit à Torn , ville de Prusse , en 1473. Il étoit Ger-

l'homme. Ses parens eurent grand soin de son éducation. Après son cours de Philosophie , il étudia les Mathématiques & la Médecine. Il eut sur-tout un goût particulier pour les Mathématiques , sans abandonner l'étude de la Médecine. Il prit même des grades dans l'école des Médecins , & y reçut le bonnet de Docteur. Cette distraction ne ralentit point le desir qu'il avoit d'apprendre les Mathématiques ; tellement qu'il résolut d'aller en Italie, où les Sciences fleurissoient plus qu'en aucun autre endroit du monde. Il venoit d'achever ses études à l'Université de Cracovie. De retour chez lui , il se proposa à faire son voyage , auquel ses parens formèrent aucune opposition.

Il alla d'abord à Boulogne , pour y voir un professeur de Mathématiques , qui y jouissoit d'une grande célébrité : c'étoit *Dominique Maria*. Il vécut quelque temps avec lui , & gagna son amitié & son estime. Il s'acquit même par-là de la réputation qui le fit connoître avantageusement à Rome. Il apprit cela lui-même , lorsqu'il fut à dans cette grande ville. Tous les Sçavans y firent fête , & on le força d'accepter une chaire de Mathématiques. Il la garda fort peu de temps. Son intention étoit de se fixer dans sa patrie , où il croyoit pouvoir se former une doctrine qu'il eût été difficile de se procurer dans Rome. Il avoit déjà l'idée de son système ; mais il comprenoit que ce n'étoit que dans la cueillette qu'il pouvoit suivre cette idée. Il quitta donc Rome , & se rendit chez lui. C'est là qu'il composa son système , & que livré tout-à-fait à l'étude de l'Astronomie, il observa pendant une longue suite d'années. Il le dé-

468 *Notices des plus célèbres Auteurs*

crivit dans un Traité d'Astronomie, qui parut en 1543, peu de jours avant sa mort. Il mourut d'une attaque d'apoplexie, âgé de soixantedix ans & quelques mois. Son livre est intitulé : *De orbium caelestium revolutionibus.*

VIETE, né à Fontenay, en Poitou, en 1540 ou environ. Ce Mathématicien étoit Maître des Requêtes ; c'est tout ce qu'on fait de son état. On ignore quels étoient ses parens, & comment il fut élevé. *Viete* n'est connu que par ses Ouvrages ; les actions de sa vie privée sont absolument inconnues. Les Historiens qui ont parlé de lui comme d'un homme extraordinaire, nous ont seulement appris qu'il passoit des jours entiers à l'étude, sans songer à prendre quelque nourriture, & qu'on avoit bien de la peine à l'y déterminer ; encore mangeoit-il sans quitter son cabinet & son bureau. Il est le restaurateur de l'Algèbre, dans laquelle il a fait des découvertes surprenantes. Il avoit acquis par ses méditations sur cette science, un esprit d'analyse & de combinaison qui le mettoit en état de surmonter les plus grandes difficultés dans le calcul. *Adrien Romain*, Géomètre habile, ayant défié tous les Géomètres du monde de résoudre une équation du quarante-cinquième degré, *Viete* en donna la solution au bout de trois jours qu'il eut connoissance de ce problème. Il proposa à son tour un problème à *Romain* qui étoit très-difficile ; c'étoit de décrire un cercle, qui en touchât trois autres donnés. Ce Mathématicien ne put le résoudre que mécaniquement, au lieu que *Viete* en donna une belle solution géométrique. Il montra encore ce qu'il étoit

n état de faire , dans une occasion plus éclatante. Pendant les guerres de France & d'Espagne , les François interceptèrent quelques lettres de la Cour de Madrid. Ces lettres étoient écrites en chiffres. Personne ne put les deviner. On les envoya à *Viète* , & il les expliqua sur le champ.

Il eut deux démêlés fort vifs avec le fameux *Joseph Scaliger* & *Clavius*. Avec le premier , il agissoit de la quadrature du cercle, que *Scaliger* croyoit avoir trouvée; & avec *Clavius* , il étoit question de la réforme du Calendrier Grégorien. *Viète* l'emporta sur *Scaliger* , & il fut vaincu par *Clavius*. Ce dernier a été le fauteur du Calendrier Grégorien. Notre Auteur vouloit que le Calendrier , tel que *Clavius* le présentoit, fût exactueux ; & il avoit tort. Il fit cependant présenter , en 1600, au Pape *Clément VIII*, un nouveau Calendrier rempli d'erreurs. Il mourut trois ans après , âgé de soixante-trois ans.

Ses Ouvrages ont été réunis en 1646 , par François *Schooten* , en un volume in-folio, intitulé : *Francisci Vietæ, Galli, opera Mathematica in unum volumen congesta*. Voici les titres des traités contenus en ce volume. 1. *Isagoge in artem analyticam*. 2. *Ad logicam speciosam et priores*. 3. *Zeteticorum libri quinque*. 4. *De æquationum recognitione & emendatione Tractus duo*. 5. *De numerosa potestatum ad exegesis solutione*. 6. *Effectuum Geometricarum canonica recensio*. 7. *Supplementum Geometriae*. 8. *Pseudo-Mesolabum & alia quadam adjuncta capitula*. 9. *Theoremata ad sectiones angulares*. 10. *Responsum ad problema , quod omnibus Mathematicis totius orbis construendum proposuit Adria-*

470 Notices des plus célèbres Auteurs
 nus Romanus. 11. Apollonius Gallus. 12. Va-
 riorum de rebus Mathematicis responforum. Lib.
 viii. 13. Munimen adversus nova Cyclometrica.
 14. Ratio Calendarii verè Gregoriani. 15. Ca-
 lendarium Gregorianum perpetuum. 16. Adversus
 Christophorum Clavium expositio.

TYCHO-BRAHÉ. La famille de cet Auteur
 est une des plus illustres Maisons du Dane-
 marck. Il naquit le premier Décembre 1546 à
 Knud-Strap, dans le pays de Schonen, près de
 Helsinbourg, dont son père étoit Seigneur.
 Son goût pour les Sciences exactes fut l'ouvra-
 ge de la Nature. J'ai déjà dit cela dans l'Histoire
 de l'Astronomie, où je donne un précis de la
 vie de ce grand homme; je me bornerai donc
 ici à mettre le titre de tous les ouvrages qu'il a
 composés.

*De novâ stellâ anno 1572, die Novembris 2
 vesperi in asterismo Cassiopeæ circa verticem exis-
 tente, annoque insequenti conspicuâ, sed mense
 Maio magnitudine & splendore jam diminutâ.*

Oratio in Academiâ Hafniensi recitata anno

1574. de Disciplinis Mathematicis.

*De mundi ætherei recentioribus phenomenis
 Progymnasmatum Liber secundus. Uranibourg,
 1587.*

*De mundi ætherei recentioribus phenomenis,
 Progymnasmatum Liber primus. Uranibourg,
 1589.*

*Epistolarum Astronomicarum Liber primus
 Uranibourg, 1596.*

*Astronomia instaurata Mechanica. Wand-
 burg, 1598.*

juſtes
1
de

dans les Sciences exactes. 471

Responsio Apologetica ad epistolam Scoti cuiusdam de cometa, anno 1577.

Epistola de confectione pestilentialis ad Rudolphum II Imperatorem.

De aere pestilenti corrigendo.

Elegia de exilio suo.

Tabula Rudolphina. Ulm. 1627. Elles ont été publiées par Kepler.

Stellarum octavi orbis inerrantium accurata institutio, ad Augustissimum Imperatorem Rudolphum II. De inerrantium stellarum verificatione refatio.

Catalogus absolutissimus mille affixarum stellarum.

Historia cœlestis partes due; quarum prior continet observationes Uraniburgicas, sexdecim libris inclusas, posterior observationes tum Wandalburgicas, tum Witterbengeses, Pragenses & Venatianas quatuor libris inclusas.

Epistola ad Casparum Peucerum.

BRIGGS (Henri). On croit que cet Auteur est né en 1560, dans un hameau nommé *Warley-Vod*, dans la province d'York. Il fit ses premières études dans l'école de Grammaire, qui étoit proche de ce hameau. Il alla de là au Collège de *Saint Jean*, où il prit le degré de Bachelier ès-Arts en 1581, celui de Maître en 1585, & la qualité de Membre en 1588. Il s'attacha aux Mathématiques, & y fit des progrès si rapides, qu'en 1592 il fut reçu Lecteur & Examineur en cette Science. Il eut ensuite la même fonction en Médecine. Dans ses études, l'art de guérir avoit fixé son attention, & il s'y étoit

472 *Notices des plus célèbres Auteurs*

appliqué ; mais les charmes qu'on éprouve dans l'étude des Sciences exactes l'occupèrent désormais entièrement. Ce qui contribua encore à le fixer , c'est la chaire des Mathématiques du Collège de Gresham , à laquelle il fut nommé. Il en prit possession en 1596 ; & pour faire voir qu'il en étoit digne , il publia une Table pour trouver la latitude de quelque lieu que ce soit dans la nuit la plus obscure , sans le secours du soleil , de la lune & des étoiles. Son secret consiste à se servir de la déclinaison de l'aiguille de la boussole : moyen plus ingénieux que solide.

Il le comprit , & s'attacha à la Géométrie. Vingt-trois ans s'écoulèrent sans qu'il parût aucun fruit de ses travaux. Il fut nommé alors à une chaire de Géométrie à Oxford , que le Ch. *Henri Savile* venoit de fonder ; & l'année suivante (1620) il mit au jour une nouvelle édition d'*Euclide* sous ce titre : *Les six premiers Livres d'Euclide rétablis sur les anciens manuscrits, avec la version de Frédéric Commanadin, corrigée en divers endroits.*

On parloit beaucoup alors de l'invention des Logarithmes par Milord *Neper*. Notre Auteur, qui étoit ami de ce Milord , voulut coopérer à cette invention. On a vu dans l'histoire de la Géométrie l'utilité des Logarithmes , & combien est prodigieux le travail nécessaire pour en faire des Tables étendues. *Neper* ne pouvoit guères calculer ses Tables tout seul. *Briggs* se chargea d'abord d'une partie, qu'il publia sous ce titre : *Arithmetica Logarithmica , sive Logarithmorum chiliades triginta pro numeris naturali serie crescentibus , ab unitate ad 20 , 100 & à 90 , 900 , ad 100 , 000 , &c.*

Il comptoit aller plus loin ; mais la contention de son esprit avoir été si grande , que les forces lui manquèrent absolument . Il promit dans sa Préface de continuer son travail lorsqu'il se seroit délassé. Mais un Mathématicien nommé *Ulaog* , le prévint par des Tables fort étendues , qu'il publia en 1628 , & la mort interrompit l'exécution de ses nouveaux projets. Il expira le 26 Janvier 1630 , à l'âge de soixante-trois ans.

Son convoi se fit avec pompe. Il fut enterré dans le fond du chœur de l'Eglise de ce Collège , dans le tombeau honoraire du Chevalier *Henri Savile*. Deux Membres distingués , nommés *Guillaume Sellar* & *Hugues Creffry* , prononcèrent en son honneur , le premier , un Sermon , & le dernier , une Oraison funèbre.

C'étoit un grand homme de bien , d'un accès facile à tout le monde , sans envie , sans orgueil & sans ambition. Toujours gai , méprisant les richesses , content de son sort ; il préféra étude & la retraite , aux postes les plus brillans & les plus honorables , & justifia par-là que la culture des Sciences conduit à la sagesse , c'est-à-dire , à la véritable Philosophie.

GALILÉE. C'est à Florence (ou à Pise) que naquit ce grand homme , le 19 Février de l'année 1564. Son père étoit un Gentilhomme fort riche & qui cultivoit les Sciences avec succès. Il éleva fort bien le jeune *Galilée* , & voulut qu'il étudiât en Médecine ; mais l'amour des Mathématiques qu'il avoit commencé d'apprendre , le détournâ de cette étude. C'est à la lumière de cette Science qu'il connut tous les dé-

474 *Notices des plus célèbres Auteurs*
faits de la doctrine d'*Aristote*, sur quelques questions de mécanique. Il indisposa par-là les Scholastiques, qui l'inquièrent tant, qu'il prit le parti de quitter Pise, où il professoit les Mathématiques, pour se retirer à Padoue. Il étoit fort désiré dans cette ville, & il y fut extrêmement accueilli.

Ayant appris, étant à Venise, l'invention du Telescope, il en composa un sur la description qu'on lui fit de cet instrument. Il en fit sur le champ usage, & enrichit par son moyen l'Astronomie de plusieurs belles découvertes. Il s'attribua celle des taches du Soleil par le père *Scheiner*, ou se rencontra avec lui pour l'observation de ces taches. Le père *Scheiner*, pour se venger de la gloire qu'il lui dérobait ou qu'il atténuait en la partageant, le dénonça à l'Inquisition, comme soutenant le mouvement de la terre, quoique ce sentiment parût opposé au texte de l'Ecriture-Sainte.

Le Tribunal de l'Inquisition manda *Galilée*, & l'obligea à se rétracter. Ce Savant voulut revenir de cette rétractation; mais il fut arrêté de nouveau, & condamné à une espèce de prison perpétuelle; car on lui défendit de s'écarter de plus de trois lieues du territoire de Florence. Il se retira à une maison de campagne, & y mourut le 18 Janvier 1642, âgé de soixante-dix-huit ans.

Ses Ouvrages ont été recueillis & imprimés sous ce titre : *L'Opere di Galileo Galilei Linceo, Nobile Fiorentino già Lettore delle Matematiche nella Università di Pisa & di Padoua, dipoi sopra ordinaria nello studio di Pisa, Primario Filosofo, e Mathematico del Serenissimo Gra*

dans les Sciences exactes. 475

Duca di Toscana : dedicate al Serenissimo Ferdinando II Gran-Duca. in-4°. 2 vol.

KEPLER (*Jean*), né à Viel, dans le Duché de Vittemberg, le 15 Décembre 1571, fit mal ses premières études, par la foiblesse de sa santé & la mauvaise fortune de son père, qui étoit Gentilhomme. Dans ses études, il lut quelques livres d'Astronomie, qui lui firent un plaisir infini. Dès-lors il s'attacha aux Mathématiques, & y devint très-habile en peu de temps. Il fut nommé Professeur de Mathématiques & de Morale à Gratz en Stirie, & publia en 1583 un Ouvrage singulier, dans lequel il déterminait le rapport des distances des Planètes, par des analogies mystérieuses. Il se maria en 1597 avec une jeune veuve. A peine étoit-il marié, qu'il fut obligé de quitter Gratz à cause des troubles de la Religion. Il alla voir *Tycho-Brahé* à Prague, qui lui procura la protection de l'Empereur. Ce Prince lui donna la qualité de son Mathématicien, avec le brevet d'une pension assez considérable.

En étudiant les irrégularités du mouvement de Mars, il découvrit les deux fameuses loix du mouvement des Planètes, dont j'ai parlé dans l'histoire de l'Astronomie. Il voulut ensuite connaître la cause de ce mouvement, & donna dans des divisions & des écarts étonnans. Il rétabliten quelque sorte sa réputation par ses découvertes sur l'Optique, & ses écrits sur la Géométrie.

Quelques chagrins domestiques causés par la mauvaise humeur, interrompirent quelquefois ses travaux. Il mourut à Ratisbonne le 15 No-

476 *Notices des plus célèbres Auteurs*
vembre 63 0, âgé de soixante ans. Voici le titre de ses principaux Ouvrages. 1°. *Myſterium-Cosmographicum*. 2. *De Cometis*. 3. *Aſtronomia nova ſeu Phyſica cœleſtis de motibus ſtelle Martis*. 4. *Epitome Aſtronomiæ Copernicana*. 5. *Paraliſipomena ad Vitellionem*, *Aſtronomia pars Optica*. 6. *Dioptrica*. 7. *Stereometria doliorum vinariorum*.

FERMAT. Ce grand Mathématicien étoit Conſeiller au Parlement de Toulouſe, où il naquit en 1590, & y mourut en 1665. C'eſt tout ce qu'on ſait de ce ſavant homme. Voyez le cinquième volume de l'*Histoire des Philoſophes modernes*. Ses Ouvrages ont été publiés en 1579, à Toulouſe, ſous le titre d'*Opera Mathematica*, en deux volumes in-folio.

GASSENDI. Le nom véritable de cet Auteur eſt *Gaſſend*, qu'on a changé en celui de *Gaſſendi*. Il nâquit en 1592, le 22 de Janvier, à Chanterſier, petite ville de Provence. Son père & ſa mère étoient d'honnêtes gens, qui n'étoient pas riches. Ils ne ſongeoient pas à le faire étudier ; mais les diſpoſitions précoces du jeune *Gaſſendi*, leur firent faire un effort. En effet, à l'âge de quatre ans, il compoſoit & déclamoit de petits ſermons. Il prit enſuite du goût pour l'Aſtronomie, de telle ſorte qu'il ſe privoit du ſommeil, afin d'avoir le plaisir de jouir du ſpectacle d'un Ciel étoilé. Son père parla de tout cela à ſon Curé, qui ſe chargea de l'inſtruire.

Il fit de ſi grands progrès, qu'au bout de trois ans il entendit aſſez bien le latin. Ses parens

l'envoyèrent à Digne pour y achever ses études. Il y professa la Rhétorique pendant une année. Il avoit eu cette chaire au concours, quoiqu'il n'eût que seize ans. En 1614, il fut nommé Théologal de Digne, & deux ans après on l'appela à Aix pour y aller remplir les Chaires de Professeur de Théologie & de Philosophie dans l'Université de cette ville.

Il ne garda ces Chaires que huit ans. Il se retira à Digne, où il entreprit un Ouvrage contre la Philosophie d'*Aristote*. Il le fit imprimer à Grenoble, où il fut appelé pour les affaires de son Chapitre. Cet Auteur eut ensuite occasion d'étudier l'Anatomie & composa un bel écrit, pour prouver que l'homme n'est destiné à manger que du fruit, & que l'usage de la viande étoit à la fois contraire à sa constitution, abusif & dangereux.

M. *Peyresc*, son ami, lui ayant communiqué un éloge d'*Epicure*, il conçut tant d'estime de ce Philosophe, qu'il fit des recherches infinies pour connoître sa vie & sa doctrine. C'est ce qui l'occupa pendant le reste de ses jours, quoique cette occupation fût quelquefois interrompue par des travaux astronomiques, métaphysiques ou autres, auxquels il se livroit suivant les occasions. Son Ouvrage sur *Epicure*, parut en 1649, en trois volumes *in-folio*, sous le titre : *De vitâ, moribus & placitis Epicurii, seu animadversiones in decimum librum Diogeni Laertii*. Il survécut peu à ce travail. Des incommodités réquentes ruinèrent sa santé & le conduisirent au tombeau le 24 Octobre 1655, à quatre heures après midi, âgé de près de soixante-quatre ans. Il mit la main de son secrétaire sur son

478 *Notices des plus célèbres Auteurs*
cœur , & dit : *Voilà ce que c'est que la vie de l'homme.* Ce furent ses dernières paroles. Il est enterré à Paris , à la paroisse de St Nicolas-des-Champs , dans le tombeau de la famille de M. de Monmort , l'un de ses amis , lequel fit élever un mausolée sur sa tombe. On y voit son buste en marbre blanc , & au-dessous un marbre noir , chargé d'une épitaphe. *Voyez l'histoire de ce Philosophe , dans le troisième Tome de l'Histoire des Philosophes modernes.*

DESCARTES. Ce grand homme est issu d'une des plus anciennes familles de Bretagne. Il naquit le 31 Mars 1569. Il fit paroître , presque en venant au monde , une passion extraordinaire pour l'étude. Il apprit fort promptement le Grec & le Latin , prit du goût pour la Poésie , & étudia la Mythologie. En étudiant la Logique , il reconnut que les Syllogismes ne servoient presque qu'à apprendre sans jugement les choses qu'on ignore ; & quoiqu'il n'eût que quatorze ans , il réduisit toute la Logique à quatre règles qui ont servi de fondement à la nouvelle Philosophie. Il en fit de même pour la Morale.

Après avoir fini son cours de Philosophie , il étudia les Mathématiques , & ce fut avec un succès incroyable. Il voulut perfectionner l'analyse des Anciens , & l'Algèbre des Modernes. Il forma à cette fin un plan qui effraya tous les Professeurs , tant il étoit sublime & étendu. Aussi sortit-il du Collège en 1612 , comblé d'éloges & de bénédictions. Il ne faisoit pourtant pas cas lui-même de ses connoissances , quoique admirées de tout le monde. Elles se réduisoient,

selon lui , à des doutes , à des embarras , à des peines d'esprit. Cette pensée lui fit même abandonner l'étude ; mais étant venu à Paris en 1614 , & y ayant trouvé le P. *Mersenne* , avec lequel il avoit étudié , il eut occasion de parler de ces Sciences dont le P. *Mersenne* s'occupoit. Cela réveilla l'amour qu'il avoit eu pour elles , & cet amour dégénéra bientôt en passion. Il se renferma dans une maison retirée du Fauxbourg Saint-Germain , & suivit les recherches sur la Géométrie & l'Analyse des Anciens , qu'il avoit commencées au Collège.

Il fut troublé dans sa solitude par ses amis , qui découvrirent sa retraite au bout d'un an. C'étoient de jeunes Gentilshommes libertins , qui ne cherchoient que la dissipation & le plaisir des sens. L'étude avoit fait perdre à *Descartes* le goût de ces choses auxquelles il avoit paru se livrer en arrivant à Paris. Pour se débarrasser de l'importunité de ses amis , il prit le parti de quitter cette grande ville.

Il partit pour les Pays-Bas , & entra dans les troupes du Prince *Maurice* , en qualité de volontaire. Ce Prince étoit alors à Breda , & *Descartes* s'y rendit. Il résolut , en arrivant , un Problème de Mathématiques très-difficile , qu'on avoit proposé à tous les Géomètres de la terre , par un affiche ou placard. Il n'avoit cependant alors que vingt-un ans. Peu de temps après , étant allé à Ulm , il donna une preuve étonnante encore de sa sagacité. Dans une visite qu'il fit à M. *Faulhaber* , l'un des plus grands Mathématiciens de son temps , il se glorifia de connoître l'Analyse des Géomètres. M. *Faulhaber* prit cela pour fanfaronnade. Mais *Des-*

cartes l'ayant prié de lui faire quelques questions sur ce sujet, il y satisfait avec tant de justesse & de facilité, que *Faulhaber* ne cessoit de l'admirer. Il fit plus : il donna aussi aisément la solution de problèmes très-difficiles, que ce Mathématicien proposoit dans un Traité d'Algèbre qu'il avoit composé. Il ajouta en même-temps des Théorèmes généraux qui devoient servir à la solution véritable de ces sortes de problèmes. Ce dernier trait frappa si fort *Faulhaber*, qu'il prit *Descartes* pour un ange, & qu'il chercha à s'assurer par ses mains, s'il avoit véritablement un corps, suivant le témoignage de ses yeux.

De Ulm, *Descartes* alla à Prague, qui avoit été le séjour de *Tycho-Brahé*. Il y entendit parler de ce grand Astronome, & tout ce qu'on lui en dit le confirma toujours plus dans la résolution qu'il avoit formée de ne s'attacher qu'à cultiver sa raison. Dès-lors il chercha une solitude où il pût se livrer tout entier à ses propres réflexions : c'est ce qu'il trouva sur les frontières de Bavière.

Il s'enferma dans une chambre, où il fit mettre un poêle. Là, seul, sans distraction, il établit pour premier principe de n'admettre pour vrai que ce qui lui paroîtroit évident. Il oublia tout ce qu'il avoit appris. Il forma une chaîne de connoissances certaines, dont il fit une méthode, qui lui donna la clef des principales vérités philosophiques.

Ses études le conduisirent aux questions les plus élevées de la physique. Il quitta sa retraite, alla en Italie, vint à Paris, & se retira en Hollande. Il avoit quitté le service & étoit maître de

de ses actions. Il put donc se livrer absolument à l'étude. Il reprit la suite de ses idées sur la Physique. Elles le conduisirent à la recherche d'une méthode par laquelle il put connoître la cause générale des phénomènes de la nature. Il fit ainsi un monde , ou un système du monde. Il ne publia pas d'abord cette production. Il crut devoir préluder par sa méthode sur bien conduire sa raison & rechercher la vérité dans les Sciences : méthode qu'il avoit composée à Ulm. Il ajouta à cet Ouvrage une nouvelle Géométrie.

Ce livre lui fit bien de l'honneur, & lui procura beaucoup de chagrins. Il en éprouva surtout de cruels par les menées d'un homme puissant en crédit , mais foible en science & en progrès. Il se nommoit *Vatius*. L'étude & la justice que les véritables Sçavans lui rendoient , le consoloient de toutes ces persécutions. Il recut des lettres de la Princesse *Elisabeth* , les plus dignes & les plus flatteuses.

La Reine *Christine* de Suède lui fit témoigner l'Ambassadeur de France en sa Cour , combien elle l'estimoit , & avec quelle passion elle le vouloit voir. Elle l'invita de la manière la plus forte à lui procurer cette satisfaction. *Cartes* ne put se défendre de toutes ces politesses , & l'Ambassadeur de France , M. *Chambray* , acheva de le déterminer. Il partit pour Stockholm le premier de Septembre 1649 , & y arriva le 11 Février 1650, âgé de cinquante-trois ans , dix mois , & onze jours. Voyez son portrait dans le troisième Tome de l'*Histoire des Philosophes modernes*.

CAVALIERI (*Bonaventure*). Il étoit de l'ordre des Jésuites, & premier Professeur de Mathématiques au Collège de Boulogne. Il naquit à Milan en 1598. Il montra dans sa jeunesse beaucoup de dispositions pour les sciences ; mais quoiqu'il eût bien fait ses études , il négligea de les cultiver ; ou n'en eut pas l'occasion. Ce fut une circonstance singulière qui la lui présenta. Etant à Pise, où ses Supérieurs l'avoient envoyé, il fut attaqué de la goutte. Les douleurs l'obligèrent à garder la chambre. *Benoît Castelli*, disciple de *Galilée*, dont il avoit fait connoissance, lui conseilla, pour se défendre, de s'appliquer à la Géométrie : conseil étrange dans un pareil cas, où l'on exhorte à se dissiper & à s'amuser. *Cavalieri* le suivit pourtant, & malgré les angoisses que lui causoient de temps en temps son mal, il fit de si grands progrès, qu'il entendit bientôt toute la Géométrie des Anciens ; de sorte qu'en 1629, il imagina la Géométrie des indivisibles. Il composa ensuite un Traité des Sections coniques, & communiqua ces deux Ouvrages aux Savans & aux Magistrats de Boulogne, pour obtenir une Chaire de Mathématiques dans l'Université de cette ville, qui venoit de vacquer. Ils eurent tout le succès qu'il pouvoit en attendre : on les trouva fort beaux, & il fut nommé à la chaire vacante. Il mourut en 1647, & laissa plusieurs ouvrages qui lui ont acquis une grande réputation. En voici le titre :

Lo Specchio Ustorio, overo Trattato dell. sezioni coniche, e alcuni loro mirabili effetti in

dans les Sciences exactes. 483

no ad lume, caldo, freddo, suono, e moto
cora: da F. Bonaventura Cavalieri, Mila-
se, Giesuato di S. Girolamo, Attuore, e Ma-
matico primario nell' inclito studiodelle Cita
Bologna. Bolog. 1731.

*Directorium generale Uranometricum: in quo
igonometria Logarithmica fundamenta ac re-
la demonstrantur, Astronomicaeque supputatio-
ad solam ferè vulgarem additionem reducun-
Opus utilissimum Astronomis, Geometris,
Auctore Fr. Bonaventura Cavalerio. Bolon.*

32.

*Geometria indivisibilium continuorum novâ
dam ratione promota. Bologne, 1635*

Tabula Trigonometrica Logarithmica.

*Centuria di varii problemi per dimostrare l'uso
e facilità de' Logarithmi, nella Gnomonica,
ronomia, Geografia, Altimetria, Planime-
Stereometria, e Aritmetica prattica; toc-
dosi anco qualche cose nella Mecanica, nell'
e militare e nella Musica. Bologne, 1639.*

*Trigonometria Plana & Spharica, Linearis &
arithmica, hoc est, tam per sinuum, tangen-
& secantium multiplicationem, ac diviso-
juxtâ veteres, &c. Cum canone duplici Tri-
ometrico & chiliade numerorum absolutorum
usque ad 1000, eorumque Logarithmis ac
erentiis. Bologne, 1643.*

*Exercitationes Geometrica sex. 1. De priori
modo indivisibilium. 2. De posteriori methodo
visibilium, &c. Bologne, 1647.*

OBERVAL. Son nom est *Personne*; mais
est connu que sous celui de *Roberval*, qui
elui de sa patrie. Il y naquit en 1602, &

Hh ij

484 *Notices des plus célèbres Auteurs*
vint à Paris en 1627. Il se lia avec le P. *Mersenne*, qui lui procura la connoissance des Savans de cette Capitale. Il s'attacha à la Géométrie, & y fit assez de progrès : il passa même pour le plus grand Géomètre de Paris. Cette réputation lui donna un ton de supériorité qui déplût à tout le monde. Il attaqua *Descartes* sans ménagement & sans avantage. Il fut Professeur au Collège Royal & à celui du Collège Gervais, fondé par *Ramus*, & Membre de l'Académie des Sciences de Paris, lors de son établissement en 1665. Il mourut au mois de Novembre de l'année 1675, âgé de soixante-treize ans.

Aucun de ses écrits n'a paru au jour pendant sa vie. Ils n'ont été imprimés qu'en 1693, c'est-à-dire, long-temps après sa mort. On les trouve dans le *Recueil de divers Ouvrages de Mathématiques & de Physique* de MM. de l'Académie des Sciences. Ces écrits consistent en un *Traité des Mouvemens composés*, en un de la *Troçoïde* ou de la *Cycloïde*, en un des *Indivisibles*, & en un *Mémoire* intitulé : *De recognitione & constructione aequationum.*

HEVELIUS. (*Jean*). C'a été un des plus habiles Observateurs qu'il y ait eu. Il avoit un très-bel Observatoire fourni d'excellens instrument dont il savoit se servir avec beaucoup de dextérité. Il s'appliqua de bonne-heure à l'Astronomie, qu'il cultiva toute sa vie avec une grande assiduité, quoiqu'il fût successivement Echevin & Sénateur à *Pantzick*, où il naquit en 1611, & où il mourut en 1687, âgé de soixante-seize ans.

Voici la liste de ses Ouvrages. 1. *Selenographia*, in-fol. 1647. 2. *De motu Lunæ librationis*, in-fol. 1651. 3. *De natura Saturni, facie ejus, & phaetibus*, 1656. *Prodromus Cometicus*, 1664. *Machina cœlestis pars prior*. in-fol. 1673. 5. *Annus Climatericus, seu rerum uranicarum annus quadragessimus nonus*. 6. *Firmamentum Sobieschanum*. 7. *Prodromus Astronomia, seu Tabulae stellares, & Catalogus fixarum*. in-fol.

WALLIS (Jean). Il naquit à Ashford, dans la Province de Kent, de Jean Vallis, Ministre de ce lieu, le 23 Novembre 1616. Il perdit son père à l'âge de six ans. Sa mère lui fit faire ses premières études à Leygreen, proche de Tendon, & l'envoya en 1630, dans la Province d'Essex pour les continuer. Il passa delà dans le collège d'Emanuel, à Cambridge, & fit toujours des progrès extraordinaires. Il apprit de même l'Arithmétique. L'étude de cette science des nombres le conduisit à celle des Mathématiques. Son esprit acquérant ainsi de nouvelles forces, il découvrit l'art de déchiffrer. Il reçut dans ce temps-là les Ordres sacrés : se maria deux ans après. En 1649, on le nomma Professeur & Géomètre à Oxford, & il fut un des premiers Membres de la Société royale de Londres.

Il écrivit d'abord sur la Métaphysique & la Religion ; & ces écrits l'engagèrent dans des disputes de Religion qui sont toujours désagréables. Ses ouvrages sur les Mathématiques lui procurèrent aussi une querelle avec le fameux Hobbes, dans laquelle il triompha. Il avoit été agresseur, & avoit critiqué un Ouvrage de

486 *Notices des plus célèbres Auteurs*

ce Savant , intitulé : *De corpore Philosophico* , dans un écrit qu'il publia sous le titre d'*Elenchus Geometriae Hobbiana*. Il eut aussi une espèce de dispute avec *Pascal* , au sujet d'un problème de Géométrie qu'il avoit résolu. Il écrivit sur presque toutes les parties des Mathématiques , & il eut pour les Mathématiciens de sa nation une estime qui le rendit quelquefois injuste pour les Géomètres étrangers. Il apprit à parler à plusieurs personnes sourdes & muettes. Mais ce qui a fait sa réputation , c'est son Arithmétique des Infinis , 1^{re} réduction ingénieuse qui a conduit aux plus belles découvertes de Géométrie.

Il mourut le 28 Octob. 1703 , âgé de quarante-sept ans , trois mois & cinq jours. Il a été enterré dans le chœur de sainte Marie , à Oxford , où on lui a érigé un monument , chargé de cette épitaphe :

JOHANNES VALLIS , S. T. D. Geometriae Salvinianus , Custos Archivorum Oxon. hic dormit. Opera reliquit immortalia. Ob. Oct. 28. A. D. 1703. aet. 87. Filius & Haeres ejus Johannes Wallis de Soundess. in com. Oxon. Armiger.

Ses Ouvrages sont imprimés en trois volumes in-fol. , sous ce titre : *Johannis Wallis S. T. D. Geometria Profess. Salviniani in celeberrima Academia Oxoniensi , Opera Mathematica*.

PASCAL. C'est à Clermont en Auvergne que naquit ce grand homme , le 19 Juin 1621. Son père étoit Premier Président de la Cour des

ides de Riom. Il en fut aimé très-tendrement ,
 en reçut une excellente éducation. M. *Pascal*
 s'étant apperçu qu'il étoit naturellement
 porté à raisonner , craignit que si on lui don-
 nait quelques connoissances des Sciences exac-
 tes , il n'apprit point les langues : aussi il prit
 grand soin de lui cacher ces Sciences. Mais le
 jeune *Pascal* ayant entendu parler de Géomé-
 trie , il demanda à son père ce que c'étoit que
 cette science. M. *Pascal* lui en donna une défini-
 tion fort imparfaite ; cependant , d'après cette
 ouverture, il découvrit plus de la moitié du pre-
 mier livre des Elémens d'*Euclide* , c'est-à-dire
 qu'il inventa la Géométrie , car la chaîne de
 propositions qu'il avoit formée l'auroit imman-
 quablement conduit aux vérités les plus recu-
 ees ; mais son père interrompit , sans le vou-
 loir , cette opération , & en versa des larmes
 de joie.

Il composa à l'âge de seize ans un Traité des
 sections coniques , & fit à diverses reprises tou-
 tes ces belles découvertes dont j'ai rendu compte
 dans l'Histoire de la Géométrie : je dis à diver-
 ses reprises , car tout le monde sait que ses tra-
 vaux sur les Sciences furent souvent interrom-
 pus par sa santé , & qu'il écrivit ses Lettres
 provinciales dans le temps qu'il avoit la tête
 remplie de nouveautés géométriques.

Après avoir vécu dans le plus grand recueil-
 lement , il mourut âgé seulement de trente-
 neuf ans & deux mois , le 19 Août 1662. Voyez
Histoire des Philosophes modernes, Tom. III.

CASSINI. Il s'appelloit *Jean Dominique* , &
 naquit à Perinaldo , dans le Comté de Nice.

488 *Notices des plus célèbres Auteurs*

le 8 Janvier 1625. Son père, qui étoit un Gentilhomme Italien, lui fit faire ses premières études sous un Précepteur habile. Il lut par hasard des livres d'Astrologie ; & cette lecture le dégoûta de cette fausse science, & lui inspira du goût pour l'Astronomie. Ses progrès dans cette Science lui procurèrent la Chaire de premier Professeur d'Astronomie dans l'Université de Boulogne. Le premier ouvrage qu'il fit, fut la Méridienne de Sainte Petrone, qui lui servit à perfectionner extrêmement toute la théorie du mouvement du soleil. Il indiqua ensuite la forme de l'orbite des comètes, dont il prescrivit la marche avec beaucoup de justesse. Il découvrit la rotation des Planètes autour de leur axe, & le temps de cette révolution ; forma une théorie du mouvement des Satellites de Jupiter, & apperçut le premier la *manière* zodiacale.

Toutes ces découvertes lui acquirent une grande réputation. Il fut appelé en France par *Louis XIV*, qui le combla d'honneurs & de bienfaits. Il s'y maria, & eût deux fils. Il mourut le 14 Septembre 1712, âgé de quatre-vingt-sept ans & six mois. *Voyez l'Histoire des Philosophes modernes*, Tom. V.

HUGHENS. La Haye, en Hollande, est la patrie de cet Auteur. Il naquit le 14 Avril 1629 de *Constantin Hughens*, Seigneur de Zuylichem. Il apprit en peu de temps les Langues Grecque & Latine, & son père lui enseigna tout de suite l'Arithmétique, la Géographie & la Musique. Il n'avoit alors que onze ans. Deux ans après, on lui donna un Maître de Mathémati-

ques , & l'année suivante il alla étudier en droit dans l'Université de Leyde. Il alla de-là à Breda, d'où il se rendit successivement dans le Holstein , en Danemarck , en France & en Angleterre. Il vit ainsi presque tous les Savans de l'Europe, & se fit connoître d'eux très-avantageusement. Les progrès qu'il avoit faits dans les Mathématiques , & ses découvertes dans cette science lui avoient acquis une grande réputation. M. Colbert , qui ne perdoit pas de vue les hommes de mérite, voulut le fixer en France. Lorsqu'il repassa à Paris en 1663 , ce Ministre lui fit des offres si flatteuses, qu'il promit de s'y établir ; mais sa santé qui se dérangeoit de temps en temps , l'obligea à deux reprises d'aller respirer l'air natal. Il résolut même , dans son dernier voyage à la Haye , de ne plus sortir de cette ville, & il y mourut le 8 Juin 1685 , âgé de soixante-six ans.

Hughens a écrit sur toutes les parties des Mathématiques , qu'il a enrichies de nouvelles découvertes , comme on l'a vu dans cette Histoire des Sciences exactes. Ses ouvrages sont imprimés en quatre volumes in - 4°. dont deux sont intitulés : *Opera varia* , & les deux autres : *Opera reliqua*.

VAUBAN. Son nom est le Prêtre, & *Vauban* est celui d'une Seigneurie dont il prit le nom. Il naquit le premier Mai 1633. Sa famille est d'une bonne Maison de Nivernois , où sans doute il vit le jour. L'Auteur de son éloge , M. de Fontenelle , ne dit point le lieu de sa naissance : c'est une omission. Il entra au service à l'âge de dix-sept ans , & il s'y distingua si bien ,

490 *Notices des plus célèbres Auteurs*

qu'en 1658 il conduisit en chef les attaques des sièges de Gravelines, d'Ypres & d'Oudenarde. Il fortifia ensuite des Places en Flandre, en Artois, en Provence & en Roussillon. Et au siège de Mastricht, en 1673, il fit usage d'une nouvelle méthode pour l'attaque des Places, qu'il avoit imaginée depuis long-temps. Ses progrès furent toujours plus considérables, & les récompenses suivirent toujours ses succès. Il fut Brigadier d'Infanterie, Maréchal de Camp, Commissaire général des Fortifications, Gouverneur de la Citadelle de Lille, Grand Croix de l'Ordre de Saint-Louis, Chevalier des Ordres du Roi & Maréchal de France. Il mourut comblé d'honneurs, de bienfaits & de gloire, le 30 Mars, 1707, d'une fluxion de poitrine, âgé de soixante-quatorze ans. Voici toute sa vie militaire en abrégé d'après M. de Fontenelle. Il a fait travailler à trois cens Places anciennes, & en a fait trente-trois neuves : il a conduit cinquante-trois sièges, & il s'est trouvé à cent quarante actions de vigueur.

Toutes ses découvertes sur la Fortification sont exposées dans son *Traité de l'attaque & de la défense des Places*.

LA HIRE (*Philippe*), naquit à Paris le 18 Mai 1640. Son père étoit habile Peintre, & il fut destiné à la même Profession. Il apprit le Dessin & la Perspective, & s'amusa à faire des Cadrans solaires. Il perdit son père à l'âge de dix-neuf ans, & se sentit attaqué alors de palpitations de cœur très-violentes. On lui conseilla d'aller en Italie pour se guérir de cette incommodité. C'est-là qu'il s'appliqua aux Ma-

thématiques. Cette science lui fit oublier sa Patrie; mais sa mère, qui l'aimoit tendrement, l'y rappella.

Il fit la connoissance en arrivant, de M. Desargues, habile Mathématicien, & de M. Bossé, fameux Graveur. Ces deux hommes de mérite avoient composé un ouvrage sur la coupe des pierres; mais ils ne crurent pas devoir le publier sans consulter la Hire. Cet Ouvrage parut en 1672, & on fut dans le monde la part qu'il y avoit. Il fut ainsi connu des Mathématiciens. Il donna de l'étendue & du corps à cette réputation naissante, par des Ouvrages qu'il publia en 1673 & 1676, & fut reçu de l'Académie des Siences de Paris en 1678. Il fut employé, en y entrant, à la Méridienne de la France. Il mit ensuite au jour plusieurs écrits sur la Géométrie, l'Astronomie & la Mécanique, qui l'ont immortalisé. Il fut Professeur à l'Académie d'Architecteure & Collège Royal.

Il mourut le 21 Avril 1718, âgé de soixante-dix-huit ans & quelque mois. Il avoit été marié deux fois, & avoit eu huit enfans de chacun de ces mariages. Voyez l'Histoire des Philosophes modernes. Tom. V.

Les principaux Ouvrages de cet illustre Auteur sont : 1^o. *Traité du Nivellement*, par Picard, mis en lumière par M. de la Hire, avec des additions. 1684. 2. *Sectiones conica in novem Libros distributa*. 1685. 3. *Ecole des Arpenteurs*. 1689. 4. *Traité des Epicycloïdes*. 1694. 5. *Traité de Mécanique*. 1695. 6. *Tabula Astronomica Ludovici Magni jussu & munificentia exarata*.

NEWTON (*Isaac*). Ce grand homme naquit le 4 Janvier 1643 , à Volstrobe , dans la Province de Lincoln , de *Jean Newton* , Chevalier Baronet , Seigneur de Volstrobe. Il ne commença à étudier qu'à l'âge de douze ans ; parce que ayant perdu son père , étant encore enfant , sa mère n'eut pas l'attention de le faire instruire de bonne heure. Cette Dame le destinoit même au commerce ; mais *Newton* fit paroître tant de dispositions pour l'étude des Sciences , qu'elle lui laissa la liberté de suivre son goût. Il apprit les Mathématiques , & ce fut avec une facilité incroyable. Il n'avoit que vingt-un ans lorsqu'il découvrit le germe & même les principes de sa Méthode des Fluxions.

Il fut nommé peu de temps après Professeur de Mathématiques dans l'Université de Cambridge. Il commença ses leçons par l'Optique. Il fut obligé d'étudier cette science , & cette étude le conduisit à sa découverte sur la lumière & les couleurs. Le hasard lui fit faire celle de la gravitation. Etant seul dans un jardin , il s'avisa de réfléchir sur la cause de la pesanteur , & ses réflexions produisirent les matériaux de son grand livre des Principes Mathématiques de la Philosophie naturelle , qu'il publia en 1687. C'est l'ouvrage le plus profond qui ait paru sur les Mathématiques. En 1704 , il mit au jour un Traité d'Optique sur la lumière & les couleurs , qui lui fit aussi beaucoup d'honneur. Les récompenses soutinrent toujours ces grands succès , & on lui rendit après sa mort , qui arriva le 31 Mai 1726 , les mê-

mes honneurs qu'on lui avoit rendus pendant sa vie. Voici la liste de ses Ouvrages :

1. *Philosophiæ naturalis Principia Mathematica*, in-4°. 2. *Traité d'Optique sur les réflexions & les réfractions , la lumière & les couleurs*, in-4°. 1704. 3. *Arithmetica Universalis*. 1707. 4. *La Chronologie des anciens Royaumes , corrigée*. 5. *Isaaci Newtoni , equitis aurati , Opuscula Mathematica , Philosophica & Philologica*. Voyez l'*Histoire des Philos. mod.* Tom. IV.

LEIBNITZ (*Guillaume Godefroï*), naquit le 3 Juillet 1646 , de *Frédéric Léibnitz* , Professeur de Morale & Greffier de l'Université de Léipfic , & de *Catherine Schmuck* , sa troisième femme , fille d'un Docteur en droit. Il perdit son père en bas-âge , & sa mère prit soin de son éducation. Il fit de rapides progrès dans les Belles-Lettres. Il étudia la Philosophie & les Mathématiques avec le même succès.

A l'âge de vingt ans , il voulut prendre le bonnet de Docteur , après avoir obtenu le degré de Bachelier. Mais comme il n'avoit point l'âge requis par les Statuts de l'Université , il demanda une dispense qu'on lui refusa. Piqué de ce refus , il se dépit contre son pays. Il se retira à Altorf dans le Nuremberg , où non-seulement on lui conféra le grade qu'il demandoit , mais on lui offrit encore une Chaire de Professeur en Droit , qu'il refusa. Il alla à Nuremberg & s'engagea dans une Société de Chymistes , qui travailloient à la Pierre philosophale. Il fit connoissance dans cette Ville avec M. de *Boinebourg* , Chancelier de l'Electeur de Mayence , lequel lui conseilla de s'attacher à la Juris-

494. *Notices des plus célèbres Auteurs*
prudence , & de préférer le séjour de Francfort à celui de Nuremberg. *Leibnitz* goûta cet avis. Il s'occupa , en arrivant à Francfort , à composer une nouvelle méthode d'apprendre & d'enseigner la Jurisprudence , qu'il publia sous ce titre : *Nova Methodus discenda docendaque Jurisprudentiæ*.

Cet Ouvrage fut sévèrement censuré. Notre Auteur l'abandonna à son mauvais sort. Il en composa un autre qui fut très-accueilli. Il parut , en 1668 , sous le titre de *G. G. Leibnitii ars combinatoria*. L'année suivante il mit au jour un Ouvrage de politique , qui lui procura la Charge de révision de la Chancellerie à la Cour de Mayence. Il reprit ensuite l'étude de la Philosophie , pour laquelle il avoit une inclination dominante. Il écrivit sur la Philosophie d'*Aristote* & sur celle de *Descartes*. Il vint après cela à Paris pour y connoître les Savans qui fleurissoient dans cette Capitale , & se rendit de-là auprès du Duc de Brunswick , qui le soutenoit à Paris par ses bienfaits.

Peu de temps après son arrivée , parut le projet des *Acta Eruditorum*. C'étoit un Journal dans lequel on se propoisoit de recueillir les différens écrits ou découvertes des Savans , & de rendre compte de leurs Ouvrages. Ce projet plut à *Leibnitz* , & il résolut d'y déposer ses nouvelles vues. C'est ce qu'il fit à la satisfaction du Public & des Journalistes ; car les écrits de ce grand homme forment les pièces les plus curieuses & les plus savantes que contient ce Journal. Il y parut habile Chymiste , savant Physicien , Mathématicien du premier ordre , & grand Philosophe. Il se montra bientôt

Théologien & Moraliste , par un Ouvrage qu'il publia en 1710 , sous ce titre : *Essais de Théodicée sur la bonté de Dieu , la liberté de l'homme & l'origine du bien & du mal*. C'est le seul Ouvrage philosophique en forme & séparé qui ait paru de lui. Toutes ses autres productions , découvertes & vues nouvelles sont imprimées , & dans les *Acta Eruditorum* , & dans tous les autres Journaux du temps.

Sa dispute avec les Anglois sur l'invention du calcul différentiel , vint troubler les satisfactions que lui procuroit la réputation qu'il s'étoit acquise. Il fut traité un peu injustement ; & quoique vengé par le grand *Bernoulli* , il fut sensible à ce procédé. Il mourut au milieu de cette querelle le 14 Novembre 1716 , âgé de soixante-dix ans , quatre mois & onze jours.

Histoire des Philosophes modernes , Tom. IV.

FLAMSTÉED. Ce célèbre Astronome Anglois naquit le 30 Août 1646 à Denby , dans le Comté de Derbi. On ne fait point quelle étoit la profession de son père. Il fit ses études dans l'école publique de Derby , dont il devint le chef à l'âge de quatorze ans. Il s'étoit appliqué à l'histoire Civile & Ecclésiastique ; mais un de ses amis lui ayant prêté le *Traité de la Sphère* de *Jean Sacrobosco* , la lecture de ce livre lui donna du goût pour l'Astronomie. Il la cultiva dès-lors avec tant d'ardeur & de succès , qu'il devint un des plus grands Astronomes du dernier siècle. Il fut Astronome du Roi d'Angleterre , & le premier Directeur de l'Observatoire R. de Greenwich. Il avoit embrassé l'état Ecclésiastique , ce qui lui procura un bénéfice , qu'il

496 *Notices des plus célèbres Auteurs*

conserva jusqu'à sa mort, arrivée le 10 Janvier 1720. On a deux Ouvrages de cet homme célèbre. Le premier intitulé : *Doctrina de la Sphère* imprimé en 1681 , dans un Ouvrage posthume du Chevalier *Jonas Moore* , intitulé : *Nouveau système de Mathématiques* ; & le second , qui est postume , a paru en 1725 , en trois volumes *in-folio* , sous le titre d'*Historia cœlestis Britannica*.

BERNOULLI (*Jacques*). Issu d'une Famille noble de Suisse. Ce Philosophe vit le jour à Basle le 27 Décembre 1654. Son père (*Nicolas Bernoulli*) , qui le destinoit à être Ministre , lui fit faire ses études dans un Collège , où le jeune *Bernoulli* apprit le Latin , le Grec & la Philosophie Scholastique. Rien n'annonça dans ses études ce qu'il devoit être un jour. Mais ayant vu par hasard des figures de Géométrie , *Bernoulli* voulut les connoître , & par conséquent apprendre la Géométrie. Son père , qui craignoit que cette étude ne le détournât de l'état qu'il devoit embrasser , lui défendit de s'y appliquer ; de sorte que pour satisfaire son goût , il fut obligé d'étudier en cachette. Ses progrès furent si considérables , qu'il passa bientôt de la Géométrie à l'Astronomie. Il en eut une grande joie ; & pour célébrer cette espèce de triomphe , il fit un médaillon dans lequel il représenta Phaéton conduisant le char du Soleil , & mit pour légende : *je suis parmi les astres malgré mon père*. Il auroit pu ajouter , *sans conducteur & sans maître*.

Il n'avoit que dix-huit ans. Il se fit connoître
alors

alors des Mathématiciens par la solution d'un problème de chronologie assez difficile. Quatre ans après il se mit à voyager. Etant à Genève, il apprit à écrire à une fille qui avoit perdu la vue deux mois après sa naissance, & il imagina pour cela un moyen nouveau. Il revint dans sa patrie en 1680. Il résolut, en arrivant, de se consacrer entièrement à l'étude des Sciences exactes. Il prit pour guide la Philosophie de *Descartes*, & la méthode de ce grand homme l'éleva aux vérités les plus sublimes.

A la fin de la même année, il publia un nouveau système sur les Comètes, sous le titre de *Conamen novi systematis Cometarum, pro motu earum sub calculum revocando & apparitionibus prædicendis*. Il mit au jour peu de temps après (en 1682), une Dissertation sur la pesanteur de l'air, intitulée *De gravitate Ætheris*. Il se fit ensuite connoître d'une manière beaucoup plus avantageuse. *Leibnitz* ayant donné en 1684, dans les Actes de *Léipzick* (*Acta Eruditorum*) quelques essais du calcul différentiel, dont il cachoit l'art & les principes, *Bernoulli*, aidé de son frère cadet, auquel il avoit enseigné les Mathématiques, *Bernoulli*, dis-je, s'appliqua à deviner cette énigme, & il réussit si parfaitement, qu'il produisit par le secours de ce calcul les plus grandes merveilles. Il proposa & résolut des problèmes très-difficiles. Son frère *Jean Bernoulli* en donna aussi la solution, & en tira avantage. Ce ton déplut à notre Auteur. Il voulut le rabaisser en défiant son frère de résoudre des problèmes, dont il croyoit être seul en état de donner la solution. De-là naquit une dispute assez vive entre ces deux frères, qui

498 *Notices des plus célèbres Auteurs*
passoient , à juste titre , pour deux Mathématiciens du premier ordre.

Il achevoit un grand Ouvrage sur l'art de conjecturer , où il soumettoit le hasard & les probabilités au calcul , lorsqu'il mourut le 16 Août de l'année 1705 , âgé de cinquante ans & sept mois. Il pria avant que de mourir , qu'on mît sur son tombeau une Spirale logarithmique , avec ces mots : *Eadem mutata resurgo* , faisant allusion à l'espérance des Chrétiens , représentée en quelque sorte par les propriétés de cette courbe. Ses Ouvrages sont imprimés en trois volumes in-4°. , dont voici les titres : *Jacobi Bernoulli Basiliensis opera Mathematica* , 2 vol. *De Arte conjectandi* , 1 vol. in-4°.

VARIGNON (*Pierre*). L'Historien de l'Académie des Sciences (*M. de Fontenelle*) a oublié de marquer le jour de la naissance de cet Auteur. On sait seulement qu'il naquit à Caën en 1654. Son père étoit Architecte & peu riche. Il le fit étudier au Collège des Jésuites de cette ville. Rien de tout ce qu'on enseigna au jeune *Varignon* , ne l'affecta beaucoup. Mais ayant vu son père tracer un cadran solaire , il voulut savoir comment cela se faisoit. On lui en apprit la pratique, & on ne lui parla pas de la théorie, parce qu'on ne pouvoit lui apprendre ce qu'on ne savoit pas. Notre Auteur jugea cependant que toutes ces règles devoient être fondées sur des principes. Il chercha quelque livre qui pût l'en instruire , & cette recherche lui procura les *Elémens d'Euclide*. Il en lut les premières pages , & ce fut avec une satisfaction infinie. *D'Euclide* il passa aux Ouvrages de *Descartes* ,

qui le firent à la fois Mathématicien & Philosophe.

Il se lia particulièrement au Collège avec l'Abbé de Saint-Pierre, qui lui conseilla de venir à Paris pour se mettre à la source des connoissances. La fortune de notre Auteur n'étoit pas assez considérable pour se soutenir dans cette grande ville; mais l'Abbé de Saint-Pierre se chargea de pourvoir à tout, quoi qu'il fût médiocrement favorisé de la fortune. Il y arriva en 1686, & alla se loger avec son ami l'Abbé de Saint-Pierre, dans le fauxbourg Saint-Jacques. Il y vécut dans le plus grand recueillement. Il se livra entièrement aux Mathématiques, & étudia avec tant d'application & de succès, qu'il publia en 1687 un *Projet d'une nouvelle Mécanique*. Cet Ouvrage fut très-acueilli de tous les Savans. Il valut à l'Auteur une place à l'Académie des Sciences de Paris, & une Chaire au Collège Mazarin.

Trois ans après la publication de ce *Projet*; mit au jour de *Nouvelles conjectures sur la cause de la Pesanteur*, qu'on ne trouva qu'innécesses; mais il parut bien plus grand lorsqu'il s'éleva à la Géométrie nouvelle des Infinités. Il fut un des plus zélés défenseurs de cette Géométrie, & il travailla à en éclaircir les endroits obscurs.

Son application & sa grande assiduité au travail altérèrent beaucoup sa santé. Il tomba dans un accablement & une langueur dont il eut peine à revenir. Il se remit pourtant un peu; ce fut qu'une lueur. On le trouva mort dans son lit la nuit du 22 Décembre, 1722, quoiqu'il eût paru bien portant la veille.

300 *Notices des plus célèbres Auteurs*

Il laissa trois Ecrits , un sur la Mâture des Vaisseaux , un autre sur les infiniment Petits , & le troisieme sur la Méchanique. Le premier de ces Ecrits n'a pas paru sous son nom. Les deux autres ont été publiés après sa mort , sous les titres qu'on va lire après celui des ses autres Ouvrages.

1. *Projet d'une nouvelle Méchanique*, 1687.
2. *Nouvelles conjectures sur la Pesanteur*, 690.
3. *Eclaircissemens sur l'Analyse des infiniment Petits*.
4. *Nouvelle Méchanique , ou Statique , dont le projet fut donné en 1687*.
5. *Démonstration de la possibilité de la présence réelle du Corps de Jésus-Christ dans l'Eucharistie*, imprimée en 1730. à Genève , dans les *Pièces fugitives sur l'Eucharistie*. Voyez l'*Histoire des Philosophes modernes*. Tom. V.

HALLEY (*Edmond*) naquit dans un faux-bourg de Londres , le 19 Novembre 1656. Son père , qui étoit simple Citoyen de cette ville , lui fit apprendre les Langues grecque , latine , hébraïque & les Mathématiques. *Halley* fit tant de progrès dans la Géométrie & l'Astronomie , qu'il résolut , à l'âge de dix-neuf ans , un problème très-difficile d'Astronomie : c'étoit de déterminer les Aphelies & l'excentricité des Planètes Il se fit connoître par-là avantageusement de ses Concitoyens , tellement qu'ayant désiré d'aller dans l'hémisphère austral pour prendre un état des Etoiles de cet hémisphère , le Secrétaire d'Etat s'offrit de lui en faciliter les moyens. Sur le compte qu'il en rendit au Roi , Sa Majesté accorda libéralement tout ce qui étoit nécessaire pour ce voyage. Il

partit au mois de Novembre 1676 , pour l'Isle de Sainte Hélène , où il fit plusieurs observations Astronomiques.

A son retour , il fut reçu de la Société royale de Londres , & se dévoua absolument à l'étude de l'Astronomie. Il alla voir peu de temps après *Hevelius* à Dantzik. Il revint à Londres en 1680 , & se maria deux années après. Il devint ami & disciple de *Newton*. C'est même à lui qu'on doit l'édition des *Principes de Mathématiques* de ce grand homme , publiés en 1687.

Il allia l'étude de la Nature à celle de l'Astronomie. Il publia des Mémoires curieux & savans sur les Vents , sur le Baromètre & sur la variation de la Bouffole , &c. Il fit même un voyage exprès , pour constater la variation de la Bouffole , & traça une Carte dans laquelle il marqua les endroits de la terre où l'aiguille aimantée ne décline point. D'autres découvertes , & de nouvelles vues sur l'Astronomie , étendirent infiniment sa réputation. Tous les instans de sa vie furent marqués par quelque production considérable. Il jouit jusqu'en 1739 l'une parfaite santé ; mais une espèce de paralysie dont il fut alors attaqué , interrompit un peu ses études. Son mal augmenta par des dérègles insensibles , & le conduisit au tombeau le 25 Janvier 1742 , à l'âge de quatre-vingt-trois ans.

Toutes ses découvertes ont paru dans les *Transactions philosophiques*. *M. de Mairan* , dans l'éloge qu'il a fait de ce grand Mathématicien , a rapporté les titres des Mémoires qui en contiennent. Ses écrits qui ont paru séparément , sont :

502 *Notices des plus célèbres Auteurs*

1. *Catalogus stellarum Australium, sive supplementum Catalogi Tychoni*, &c. in-4°. 1679.

2. *Apollonii Pergæi de sectione rationis Libri duo ex Arabico Manuscripto latinè versi*, in-8°. 1706.

3. *Apollonii Pergæi conicorum Libri octo, & Sereni, Antissensis, de sectione cylindri & conii libri duo*, in-fol. 1710.

L'HOPITAL (*Guillaume-François de*), naquit en 1661, d'*Anne de l'Hôpital*, Lieutenant-Général des Armées du Roi, & d'*Elisabeth Gobelin*, fille de *Claude Gobelin*, Conseiller d'Etat. Son Précepteur voulut mêler dans ses études des langues, quelques connoissances de Mathématiques. Le jeune *l'Hôpital* y prit tant de goût, qu'il abandonna presque le latin. Le Précepteur se hâta de seconder cette inclination; mais comme il ne savoit que superficiellement la Géométrie, il ne put conduire long-temps son élève, qui en apprit bientôt tout seul plus qu'il n'en savoit.

Un jour étant chez le Duc de *Roannès*, il entendit parler d'un problème sur la Roulette ou Cycloïde, qui paroissoit fort difficile. Le jeune Mathématicien dit qu'il ne désespéroit pas de le résoudre. Il n'avoit que quinze ans, & cette proposition étoit si hardie, qu'on ne put lui pardonner sa présomption. Cependant *l'Hôpital* résolut le problème, & en envoya la solution au Duc de *Roannès*.

Il entra au service dans ce temps-là, & cultiva les Mathématiques avec la même ardeur. A son retour à Paris, il apprit que le célèbre *Jean Bernoulli* étoit dans cette grande ville.

possédoit , avec son frère *Jacques Bernoulli* , tout le secret de la Géométrie des infiniment Petits , dont on parloit beaucoup. *L'Hôpital* voulut apprendre cette science nouvelle , & emmena *Bernoulli* dans une de ses terres , pour lui arracher son secret. Ce grand homme le lui dévoila sans réserve , & résolut avec lui des problèmes très-difficiles de Géométrie. Il devint ainsi si habile , qu'il entra en concurrence avec les plus grands Mathématiciens de l'Europe , pour la solution des problèmes qu'ils se défioient réciproquement de résoudre. Il mit le comble à sa gloire , en publiant en 1696 son *Analyse des infiniment Petits*. Il travailla ensuite à un *Traité des sections coniques* ; mais la mort le surprit au milieu de son travail. Une fièvre , suivie d'une attaque d'apoplexie , le mit au tombeau le 2 Février de l'année 1704 , âgé de quarante-trois ans. On n'a de lui que deux Ouvrages , mais qui sont très-estimés , & très-dignes de l'être : *L'Analyse des infiniment petits, pour l'intelligence des lignes courbes* , in-4°. 1695. Et le *Traité analytique des Sections coniques , & de leur usage dans la résolution des équations dans les Problèmes , tant déterminés qu'indéterminés* , in-4°. 1707.

AMONTONS (*Guillaume*). Ce Mécanicien étoit fils d'un Avocat , qui quitta la Normandie , d'où il étoit originaire , pour venir s'établir à Paris. Il y naquit le 31 Août 1663. Il devint sourd étant au Collège , ce qui l'obligea d'interrompre ses études. Il étoit en troisième. Sans occupation , & privé du commerce des hommes , il songea à s'en procurer une. Il

504 *Notices des plus célèbres Auteurs*

imagina des Machines, & chercha le Mouvement perpétuel. Cette recherche inutile lui fit comprendre qu'il devoit y avoir des principes dans la Méchanique. Dans cette vue il étudia la Géométrie. Il s'appliqua ensuite à cette science, & établit une théorie de frottemens. C'est ce qui a fait sa réputation. Il avoit écrit auparavant sur les Clépsidres, sur les Baromètres, les Thermomètres, &c. mais cet Ouvrage est presque sans mérite aujourd'hui. Il parut en 1695, sous le titre de *Remarques & expériences physiques sur la construction d'une nouvelle Clepsidre, sur les Baromètres, Thermomètres & Hygromètres*. C'est le seul livre qu'il ait publié. Il mourut le 11 Octobre, âgé de quarante-deux ans & trois mois.

BERNOULLI (*Jean*). C'est le frère de *Jacques Bernoulli*, dont on vient de parler. Il naquit à Bâle le 7 Août 1667, & montra presque en naissant les dispositions les plus heureuses pour l'étude. Il étoit à peine sorti de l'adolescence, qu'il se fit connoître par une thèse qu'il écrivit en vers latins sur ce sujet : *De igne labente*. Peu de temps après, il prononça un Discours en vers grecs sur ce sujet : *les Princes sont faits pour leurs Peuples*. Son frère lui apprit les Mathématiques, & bientôt le Disciple égala le maître, s'il ne le surpassa pas, quoique ce maître fût le plus grand Mathématicien de l'Europe. A l'âge de dix-huit ans il imagina le Calcul différentiel, ou des infiniment Petits, d'après des idées vagues que *Léibnitz* avoit données de ce calcul, & trouva les premiers principes du calcul intégral. Cette dé-

couverte le mit en état de résoudre les problèmes les plus difficiles , & de faire les plus grandes choses.

En 1690 , ce grand homme vint à Paris , pour y voir les Savans. Il fit connoissance avec le P. *Mallebranche* , *Cassini* , la *Hire* , *Variignon* , & le Marquis de l'*Hôpital*. Ce Marquis fut si charmé de l'entendre, qu'il voulut l'avoir tout seul. Il l'emmena dans sa terre , & résolut avec lui les problèmes les plus difficiles de la Géométrie. C'est-là que *Bernoulli* inventa le calcul exponentiel. Il proposa à son retour différens problèmes à résoudre aux Mathématiciens , & décerna les couronnes à *Newton* à *Leibnitz* , & au Marquis de l'*Hôpital* , c'est-à-dire aux plus grands Géomètres du siècle. Son frère concourut à ces prix , & lui en proposa. C'étoit une espèce de défi qui fit naître une querelle fort vive entre ces deux illustres Savans , laquelle ne fut terminée que par la mort de *Jacques Bernoulli*.

Il soutint aussi , avec *Hartsoecker* , Physicien célèbre , une guerre sur le Baromètre , & vengea *Leibnitz* de la sorte d'insulte que quelques Anglois , provoqués par *Keil* , lui firent au sujet du calcul différentiel. Les Anglois ne le ména geoient pas ; mais toute l'Europe convint de sa supériorité , & lui donna la palme. Le grand *Newton* se ressentit un peu de ce combat. Notre Auteur , dans deux Pièces qu'il composa pour les prix de l'Académie des Sciences de Paris , & qui furent couronnées , attaqua son Système du Monde , & lui porta des coups qui l'ont beaucoup endommagé.

Il écrivit sur la manœuvre des Vaisseaux &

306 *Notices des plus célèbres Auteurs*

sur toutes les parties des Mathématiques, & les enrichit de grandes vues, & de nouvelles découvertes ; de sorte qu'il a changé la face de presque toutes les Mathématiques. Il fut successivement Professeur de Mathématiques à Groningue & à Bâle, & mourut dans cette dernière ville le premier Janvier 1748, âgé de soixante-dix-neuf ans quatre mois & vingt-quatre jours. Ses Ouvrages ont été recueillis en 4 vol. in-4o. qui ont été imprimés en 1742 sous ce titre : *Johannis Bernoulli M. D. Matheseos Professoris*, &c. *Opera omnia tam scripta edita quam hactenus inedita*. Voyez l'*Histoire des Philosophes modernes*, Tom. IV.

WOLF (*Chrétien*). Il n'y a point de Savans qui aient tant écrit que ce Philosophe. Il composa deux cents volumes ou brochures, & il a traité & presque épuisé tous les objets des connoissances humaines. On ignore l'état de son père. On sait seulement qu'il reçut le jour à Breslau en Silésie, le 24 Janv. de l'année 1679. Son goût pour les sciences exactes se manifesta dès la plus tendre jeunesse ; mais comme on ne vouloit point qu'il s'y appliquât pour ne pas se distraire de ses études des Langues, il les étudia en secret. Il prit pour guide les Ouvrages de *Descartes*, qui lui firent faire des progrès considérables. Il résolut de commencer où *Descartes* s'étoit arrêté, & forma dès-lors le plan qu'il a si bien exécuté depuis, de réduire toutes les connoissances philosophiques en système. Il écrivit d'abord sur les Mathématiques. Quoiqu'il n'eût que vingt-quatre ans, il traita avec tant d'intelligence du calcul différentiel, qu'il

se fit une réputation parmi les Géomètres. Les Auteurs des Actes de Leipfick l'associèrent à leurs travaux. Plusieurs Universités lui offrirent des Chaires à remplir ; mais le Roi de Prusse , par ses bienfaits , le fixa à Hall , où Sa Majesté le nomma Professeur de Mathématiques. Il commença ses leçons par une nouvelle logique qui fut si goûtée , qu'on l'obligea à la rendre publique. Elle fut imprimée sous le titre de *Pensées sur les forces de l'entendement humain , & sur leur droit usage dans la recherche de la vérité*. Il composa ensuite une Méthode , & des Elémens de Géométrie , de Méchanique & d'Hydrodynamique.

De-là , passant aux propriétés de l'air , il trouva que ces propriétés étoient en assez grand nombre pour faire un corps de science. Ainsi il imagina & écrivit des Elémens d'Aréométrie. Recueillant ensuite ces différens Traités , il en forma un cours de Mathématiques , qui parut sous le titre d'*Elementa Mathefeos universæ*.

Un discours qu'il prononça sur la Philosophie Chinoise , vint troubler la félicité dont il jouissoit. Un Docteur , nommé *Lange* , lui fit un crime des éloges qu'il donnoit à cette Philosophie dans ce discours , & lui suscita tant de persécutions , qu'il fut obligé de quitter Hall , par ordre du Roi de Prusse , & les États de ce Prince , sous peine de la corde. C'étoit en 1723. Il se retira à Marbourg , où le Landgravé de Hesse-Cassel le demandoit depuis long-temps. Le Roi , mieux instruit , voulut le rétablir dans son poste ; mais *Wolf* s'excusa s'il refusoit ses offres. Ce ne fut qu'à la mort

508 *Notices des plus célèbres Auteurs*
de ce Prince , & à l'avènement au trône du
Roi actuellement régnant , qu'il revint à Hall.
Il fut nommé en arrivant Conseiller Intime , &
Vice-Chancelier de l'Université , & y mourut
le 9 Avril 1754, âgé de 75 ans deux mois, deux
semaines & deux jours.

Ce n'est pas ici le lieu de donner une liste
des Ouvrages de cet homme célèbre , qui ont
presque tous pour objet la Méthaphysique , la
Philosophie de *Leibnitz* , le droit de la nature
& des gens , &c. Les écrits qu'il a composés
sur les Sciences exactes sont imprimés dans les
Actes de *Leipsick* , & on n'a d'Ouvrages sé-
parés là-dessus , qu'un Dictionnaire de Mathé-
matiques , en un volume in-8°. en Allemand ;
des Tables des Sinus , des Logarithmes ,
d'Architecture civile & militaire , &c. impré-
mées aussi en Allemand , & le cours de Ma-
thématiques dont je viens de parler , lequel
est imprimé en cinq volumes in-4°. avec ce
titre : *Christiani Wolfii potentissimi Suecorum*
Regis , Hassia Landgravii Consiliarii regiminis ,
&c. Elementa Matheseos universa , 5 v. in-4°.
Voyez l'*Histoire des Philosophes modernes* ,
Tome IV.

CLAIRAUT. (*Alexis*) l'un des plus
grands Géomètres de ce siècle , naquit en 1711
de *Clairaut* , habile Maître de Mathé-
matiques. Depuis *Pascal* personne n'a montré
plus de dispositions pour les Mathématiques. A
l'âge de douze ans il écrivit , comme ce grand
homme , sur les sections coniques ; & à seize
ans il composa des *Recherches sur les courbes à*
double courbure , qui auroient fait honneur à

Mathématicien le plus profond. Des productions si belles en elles-mêmes, & si extraordinaires pour un enfant de cet âge, le firent regarder comme un prodige. On le fêta de toutes parts, & il n'avoit pas encore vingt ans qu'il fut reçu à l'Académie des Sciences. On pensoit alors dans cette Académie à connoître la figure de la terre par la mesure de deux degrés du méridien, l'un à l'équateur, l'autre au cercle polaire. Deux Compagnies partirent à cet effet pour se rendre dans ces endroits. Celle qui alla au Nord, crut devoir s'aider des lumières de notre jeune Géomètre. Elle l'emmena avec elle, & en retira les plus grands services. Il justifia aisément la bonne opinion qu'on avoit de lui, & bientôt après il étendit sa réputation par des Ouvrages très-savans sur la Géométrie. Le goût pour cette science, qui s'étoit manifesté de si bonne-heure, devint désormais un goût exclusif pour toute autre connoissance. Il résolut de le suivre, sans se permettre d'ailleurs la moindre distraction. Le nouveau calcul des infiniment petits piqua surtout sa curiosité. Il y avoit alors très-peu de Géomètres en France qui entendissent parfaitement ce calcul. *Clairaut* avoit assez de sagacité pour l'étudier lui-même, & pour y faire des progrès; mais il craignoit de n'en pas saisir toutes les finesse. Dans cette perplexité, *M. de Maupertuis* lui offrit de le mener chez *Jean Bernoulli*, l'un des inventeurs de ce calcul, pour le prier de le mettre sur la voie. Il accepta avec joie cette offre, & demeura chez ce grand Mathématicien jusqu'à ce qu'il s'en fût rendu tous les artifices très-familiers. De retour à

Paris, il se hâta de mettre ses instructions à profit. Il composa plusieurs beaux Mémoires, où il employa le calcul différentiel & intégral avec beaucoup de supériorité. Il perfectionna même le calcul intégral, en donnant un moyen de connoître si une différentielle est intégrable ou non. Son dessein étoit de se servir des nouveaux calculs, pour perfectionner le système de *Newton*, qu'il avoit adopté. On ne pouvoit choisir un plus beau champ pour faire briller des connoissances géométriques. *Newton* n'avoit point calculé le mouvement de l'apogée de la lune. Notre Géomètre jugea ce travail digne de lui. Il trouva d'abord l'équation de la courbe que décrit la lune, & il crut reconnoître que si la loi de l'attraction suivoit exactement le rapport renversé du quarré des distances, l'apogée ne feroit une révolution qu'en dix-huit ans, & elle la fait en neuf. D'où il conclut que la loi de l'attraction ne suit pas tout-à-fait le quarré des distances inverses, mais celle des quarrés plus d'une certaine fonction de ces quarrés, ou même d'une autre puissance de ces distances.

Cette découverte portoit un coup trop préjudiciable au système de *Newton*, pour ne pas alarmer les Newtoniens. L'un d'eux, nommé Dom *Wanmesley*, prétendit que *Clairaut* s'étoit trop pressé de rectifier la loi de l'attraction. Il examina ses calculs, & crut qu'il y avoit de la méprise. Il composa là-dessus un écrit pour mettre cette méprise au jour. *M. de Buffon* se joignit à Dom *Wanmesley*, & voulut justifier, par des raisonnemens métaphysiques, la loi de l'attraction, telle que *Newton* l'avoit établie.

Notre Géomètre répondit à ces critiques , & corrigea son calcul & ses conclusions.

Des Mémoires curieux , qu'il publia sur la Dynamique , préparèrent en quelque sorte un nouveau travail sur le système Newtonien. Il fut un des premiers Mathématiciens de l'Europe qui résolut le problème des trois corps. On appelle ainsi un problème où il s'agit de déterminer la courbe que décrit un corps par l'action de deux autres en mouvement. La solution de ce problème le mit en état de tenter la solution d'un autre problème encore plus difficile : c'étoit de fixer le temps du retour de la comète de 1759. Il fit à cet effet un travail prodigieux ; mais ses calculs , quoique très-exacts & très-multipliés , annoncèrent le retour de la comète un peu trop tard ; au lieu que ceux d'*Halley* s'accordèrent fort bien avec l'événement. Il est vrai que *Clairaut* avoit fondé ses calculs sur l'hypothèse de l'attraction mutuelle des corps ; & dans cette hypothèse , qui n'étoit qu'une hypothèse , il étoit entré dans ses calculs une infinité d'éléments , tandis que *Halley* s'étoit borné à un calcul purement géométrique.

Dans le temps qu'il étoit occupé à ce travail , il fut chargé de travailler au Journal des Savans. C'étoit en 1755. Je ne fais pas s'il me convient de dire que c'étoit une place que j'avois eue en 1752 , que différentes manœuvres m'avoient fait abandonner , & que *M. Bouguer* , qui s'en étoit emparé à la fin de cette même année , & qui devoit me la rendre , avoit profité du temps où je fus en Provence pour la céder à notre Géomètre ; mais je dois écrire qu'il remplit ma place avec beaucoup de succès. Ses extraits des

512 *Notices des plus célèbres Auteurs*
livres de haute Géométrie (car il n'en faisoit pas d'autres), sont très-estimés, & méritent de l'être.

En 1751, l'Académie de Pétersbourg ayant proposé pour prix la cause des inégalités du mouvement de la lune, *Clairaut* composa une pièce qui fut couronnée, dans laquelle il déduisit de l'attraction la théorie de cette planète secondaire. Son travail, & celui qu'il avoit fait sur la comète de 1759, furent un sujet de dispute avec M. d'Alembert. Notre Géomètre étoit sensible, & aimoit assez la vérité pour la défendre avec chaleur. Il prenoit donc un vif intérêt à ses sentimens, lorsqu'il croyoit être fondé à les soutenir. C'est ce dont j'ai été moi-même témoin.

M. Muller, Professeur de Mathématiques à l'Ecole Royale de l'Artillerie de Wolvich, m'ayant prié de veiller à l'édition de son *Traité analytique des sections coniques, fluxions & fluentes, &c.*, je trouvai dans cet Ouvrage des remarques critiques sur la théorie de la terre, de *Clairaut*. Comme je connoissois la sensibilité, je ne crus pas devoir laisser imprimer ces remarques sans lui en faire part. Il en fut très-touché, & me fit l'honneur de m'écrire une lettre, où il répondit à M. Muller, en me priant de la faire imprimer à la fin du livre du *Traité analytique des sections coniques, &c.* Quoique M. Muller fût très-maltraité dans cette lettre, je ne crus pas devoir refuser cette satisfaction à notre Géomètre, & je me contentai d'y mettre une petite note pour me justifier envers M. Muller, laissant du reste le public juge de différend.

Je ne fais pas comment les Anglois, & *M. Muller* en particulier, accueillirent cette réponse ; mais *Clairaut* ayant voulu concourir au prix des longitudes, que les Anglois ont promis à ceux qui donneroient une solution approchée de ce problème, reçut une mortification à laquelle il fut très-sensible. Il s'agissoit, pour cette solution, d'avoir des tables exactes du mouvement de la lune. *M. Mayer* en avoit envoyé une à la Société Royale de Londres, qui avoit été fort accueillie & bien récompensée. Notre Géomètre crut qu'on pouvoit avoir les tables plus exactes encore que celle de *M. Mayer*. Il en calcula de nouvelles ; & persuadé de leur bonté, il les adressa à la Société Royale : mais on n'en pensa pas comme lui. Ses tables lui furent renvoyées sans récompense. Il fut très-affligé de cette espèce de refus. On dit même que le chagrin qu'il en eut influer sa santé, & qu'une fièvre s'étant jointe à cette indisposition, elle le conduisit en huit jours au tombeau. C'est une simple opinion, qui ne sauroit nuire à la réputation de cet illustre Géomètre : seulement elle prouveroit son extrême sensibilité pour la gloire ; & tout le monde fait que l'amour de la gloire est la passion des grands hommes. Il eut la douce satisfaction d'avoir auprès de lui, pendant sa maladie, ses amis & ses bienfaiteurs, qui oublièrent rien pour le consoler ; & je dois ajouter ici, pour combler son éloge, une personne de distinction, qui protège les Sciences avec autant d'éclat que de succès, (*M. Trudaine Montigni*), & qui ne le quitta que lorsqu'il eut rendu les derniers soupirs. Il mourut au mois

§ 14 *Notices des plus célèbres Auteurs, &c.*
de Mai de l'année 1765, âgé de 53 trois ans
quelques mois.

Clairaut étoit bon & obligeant. Quoiqu'il fût naturellement froid, il aimoit assez à rendre service. Il avoit appris à peindre, & il faisoit passablement le paysage; mais on voyoit bien que son imagination ne secondoit pas son pinceau. Elle ne le servoit que dans le calcul, qui l'avoit rendu presque insensible à toute autre connoissance. Aussi faisoit-il un cas infini des Géomètres purs, ou des Calculateurs, & les plaçoit sans façon au premier rang des hommes de génie.

F I N.

T A B L E

D E S M A T I E R E S.

A

A _{BAQUX} , Table de la multiplication des Nombres :	
par qui inventée ,	page 3
Aberration. Histoire de la découverte de ce mouvement des Etoiles.	173
Académie. Origine de ce mot. Description de la première Académie.	67
Accélééré. Voyez <i>Mouvement.</i>	
Acoustique. Objet de cette science , & son histoire	344
Age. Ses divisions.	204
Age de la Lune. Moyen de le connoître.	197
Aimant. Sa propriété de se diriger au Nord ; quand découverte.	213
Algèbre. Son objet & son histoire.	33
Philosophique,	52
Analème. Définition de cet instrument.	133
Analyse. Par qui inventée.	67
Angle de contingence , est un angle rectiligne. Dispute à ce sujet.	85
Anneau de Saturne. Sa découverte , & par qui.	164
Année Lunaire. De combien de jours elle est composée.	193
Année Solaire. Par qui déterminée pour la première fois.	183
des Grecs.	187
des Arabes.	ibid.
des Perses.	ibid.
de Romulus.	188
de Numa Pompilius.	189
de Jules-César.	193
de Jésus-Christ. Erreur considérable à ce sujet.	205
Antipodes. Par qui reconnus.	113

<i>Acût.</i> Etymologie de ce mot.	195
<i>Approximation.</i> Ce que c'est, & son usage.	49
<i>Arbalète.</i> Par qui inventée, & son utilité.	212
<i>Arc-en-Ciel.</i> Son histoire & sa cause.	256
<i>Architecture Civile.</i> Son histoire.	397
———— <i>Militaire.</i> Son histoire.	405
———— <i>Navale.</i> Son histoire.	421
<i>Arithmétique.</i> Son histoire.	1
<i>Arithmétique arénaire.</i> Invention profonde d' <i>Archimède</i> pour calculer le nombre des grains de sable qui sont au bord de la Mer.	7
<i>Arithmétique décimale.</i> Par qui inventée.	19
<i>Arithmétique Rabâologique.</i> En quoi elle consiste, & son Inventeur.	ibid.
<i>Arithmétique des Infais.</i> Sa définition, son Inventeur & son utilité.	22
<i>Arithmétique Tétractique.</i> Objet de cette Arithmétique, & son Inventeur.	24
<i>Arithmétique Binaire,</i> imaginée par <i>Leibnitz</i> , & pour quoi.	25
<i>Arithmétique calculatoire.</i> Son objet.	27
———— <i>Divinatoire.</i> En quoi elle consiste, & son application à la solution des différens problèmes très-curieux.	ibid.
<i>Armillés.</i> Description de cet instrument.	152
<i>Artillerie.</i> Son origine & ses progrès.	409
<i>Astres,</i> sont des roues remplies de feu.	122
———— de pierre.	123
<i>Astronomie.</i> Son histoire.	120
<i>Atmosphère.</i> Son action & son effet.	337
<i>Attraction.</i> Voyez <i>force centripète.</i>	
———— Objet des travaux des plus grands Géomètres de nos jours. <i>Préface.</i>	
<i>Avril.</i> Etymologie de ce mot.	188
<i>Automates.</i> Description des plus beaux.	319
<i>Axiomes.</i> Fondemens des Sciences exactes. <i>Préface.</i>	

B.

<i>BALANCE.</i> Règle sur l'équilibre de cette machine.	
————	290
<i>Barques.</i> Quand inventées.	208

DES MATIERES. 517

<i>Basse</i> , est formée de la proportion de trois notes, & est la base du principe de l'harmonie & de la mélodie.	389
<i>Bastions</i> . Par qui inventés.	416
<i>Batteries à ricochet</i> . Par qui inventées.	419
<i>Bélier</i> , machine de guerre. Quand imaginée, & par qui.	406
<i>Bémol</i> . Son origine,	361
<i>Boussole</i> . Quand & par qui inventée.	213
<i>Bruit</i> . Différence entre le bruit & le son.	378

C.

C ABINET de couleurs. Manière de le faire.	274
<i>Cadran solaire</i> . Ce qu'on entend par ce mot.	177
—— Le premier a été tracé à Rome.	ibid.
—— Différentes espèces de cadrans.	179
<i>Calcul des infiniment petits</i> . Voyez <i>Calcul différentiel</i> .	
<i>Calcul différentiel</i> . Son objet ; sa découverte & son histoire.	109
<i>Calcul exponentiel</i> . Définition de ce calcul, & par qui découvert.	110
<i>Calcul de probabilité</i> . Calcul par lequel on détermine la probabilité des événemens de la vie. Principes de ce calcul.	
—— Usage de ce calcul pour estimer la probabilité que donne le témoignage des hommes.	56
—— Pour déterminer la durée des mariages.	33
—— Pour connoître le temps où le monde doit finir.	57
<i>Calcul des rentes viagères</i> . Manière de régler ces rentes.	55
<i>Calende</i> . Etymologie de ce mot, & son usage.	190
<i>Calendrier</i> . Distribution des temps, imaginée par Romulus.	188
—— Réformé par Jules-César.	193
—— par Grégoire XIII.	195
<i>Canon</i> . Quand inventé.	410
<i>Caractères</i> . Origine des caractères d'Arithmétique.	17
—— Inventés par les Arabes.	16

<i>Caractères</i> de l'Arithmétique des Hébreux.	14
des Grecs.	15
des Romains.	16
algébriques. Ceux des Grecs.	34
Ceux des Modernes.	46
<i>Carrosse</i> qui marche tout seul. Sa description.	319
<i>Cartes réduites</i> . Par qui inventées.	216
de la France perfectionnées.	170
célestes. Quelles sont les meilleures.	171
Marines. Par qui inventées.	215
<i>Cascades</i> . Méthode pour résoudre les équations. En quoi elle consiste.	51
<i>Catalogue des étoiles</i> . Auteur du premier.	128
Augmenté par <i>Tycho-Brahé</i> .	144
par <i>Halley</i> .	171
<i>Cataracte</i> . Problème d'Hydraulique résolu par <i>Newton</i> .	333
<i>Catapulte</i> . Description de cette machine, & son usage.	288
<i>Catontrique</i> . Sa définition.	446
<i>Caustiques</i> . Courbes imaginées par <i>Tschirnausen</i> .	117
<i>Centre de gravité</i> . Celui de tous les conoïdes déterminé.	92
des parties du cercle & de l'ellipse.	93
Des figures planes & des lignes courbes.	ibid
<i>Centre de percussion</i> . Par qui déterminé.	30
d'oscillation. Par qui découvert.	ibid
Dispute sur la détermination de centre.	30
<i>Cercle</i> . Belles propriétés de cette figure, découvertes par <i>Thalès</i> .	6
De toutes les figures du même contour il est la plus grande.	64
Rapport de son diamètre à sa circonférence, déterminé par <i>Archimède</i> .	73
Déterminé avec plus de précision par plusieurs Géomètres.	87
Sa quadrature (ou le rapport exact de son diamètre à sa circonférence) cherchée par <i>Anaxagore</i> .	63

DES MATIERES. 519

<i>Cercle</i> . Sa quadrature, résolue par <i>Grégoire de Saint-Vincent</i> , Jésuite, suivant quelques Géomètres, & erreur de ce Jésuite découverte & démontrée.	103
————— Sa découverte impossible.	26
<i>Chaise marine</i> . Sa définition & son usage.	237
<i>Chambre obscure</i> . Ce que c'est, & par qui découverte.	250
<i>Chapelet</i> , machine hydraulique. Par qui inventée.	334
<i>Chapiteau</i> . Son origine.	399
————— Ses différentes espèces. Voyez <i>Ordre</i> .	
<i>Charriot à voile</i> . Par qui inventé.	292
<i>Chiffre</i> . Etymologie de ce mot.	18
<i>Choc</i> . Règles sur le choc des corps.	302
<i>Chromatique</i> , genre de Musique. Sa découverte.	355
<i>Chromatique des couleurs</i> . Ce qu'on entend par-là.	274
<i>Chronologie</i> . Son histoire.	120
<i>Chûte des corps</i> . Méprise d' <i>Aristote</i> sur la loi, & découverte de cette loi.	293
<i>Ciel Chrétien</i> . Par qui composé.	158
<i>Cieux plus durs que le diamant</i> .	146
<i>Cylindre</i> . Belles propriétés du cylindre, découvertes par <i>Archimède</i> .	73
————— Son rapport au cône.	94
<i>Cissoïde</i> . Ligne courbe, découverte par <i>Dioclès</i> , & comment.	78
<i>Claveffin oculaire</i> . Sa description.	275
<i>Clefs</i> . Par qui inventées.	360
<i>Clepsydre</i> . Par qui inventée, & description de la première qui a paru.	287
<i>Climatérique</i> . Quelles sont les années qu'on appelle ainsi.	—5
<i>Colonne</i> . Son origine & son usage.	392
<i>Combinaison</i> . Définition de ce mot.	12
————— De dix hommes assis sur une table, & des vingt-trois lettres de l'alphabet.	13
<i>Comètes</i> . Ce ne sont point des météores, mais de véritables planètes.	143
————— Par qui observées exactement pour la première fois.	138
————— Se meuvent dans des orbites paraboliques.	146

Comètes. Route de celle de 1680, tracée par <i>Cassini</i> .	165
—— Retour de celle de 1682, prédit par <i>Halley</i> .	172
Comma. Ce que c'est.	354
Compas. Par qui inventé.	60
Compas azimuthal. Description de cet instrument, & par qui inventé.	224
—— de proportion. Inventé par <i>Byrge</i> .	90
—— de variation. Ce que c'est.	224
Comput Julien. Ce que c'est.	193
Conchoïde. Courbe inventée par <i>Nicomède</i> .	78
Concert des Astres.	123
Cône. Voyez Sections coniques.	
Conoïdes. Ce qu'on entend par ce mot.	75
Consonnance. Ce qu'on entend par ce mot.	354
Constellations. Par qui formées.	128
—— Leurs noms, & système sur l'origine de ces noms.	156
Construction géométrique. Sa définition.	45
Contre-Garde. Par qui inventée.	413
Couleurs. Leur cause, expliquée par <i>Epicure</i> , <i>Pythagore</i> , <i>Empédocle</i> , <i>Zénon</i> , <i>Aristote</i> , &c.	254
Couleurs. (Gradation des) Voyez Cabinet.	
Courbe de M. de Beaune.	106
—— du visage de l'homme.	107
Courbes. Leurs propriétés découvertes.	102
—— Soumises au calcul.	107
—— Leur rectification ou longueur déterminée.	ibid.
—— Leur théorie perfectionnée.	108
Crépuscule. Jour du plus petit déterminé.	87
Crible d' <i>Erasme</i> . Ce que c'est.	76
Crochet. Par qui inventés.	362
CrySTALLIN. Voyez Œil.	
CrySTALLINS. Ceux ainsi nommés, & par qui.	131
Cube. Sa duplication demandée par l'Oracle.	66
—— Solution de ce problème abandonnée par <i>Platon</i> , & trouvée par <i>Hippocrate</i> .	67
—— Résolu par <i>Isidore</i> .	79
Cycle solaire défini.	202

DES MATIERES. 521

<i>Cycle lunaire.</i> Par qui decouvert.	185
<i>Cyloïde.</i> Histoire de cette courbe.	97
— Sa propriété remarquable.	302
<i>Cyclocilindrique.</i> Ce que c'est que cette courbe.	101

D.

D ÉCEMBRE. Etymologie de ce mot.	189.
Degré du Méridien mesuré & sa valeur.	169.
Demi-lune. Par qui inventée.	413
Dérive. Dispute sur la manière de la déterminer.	229
Diamètre. Voyez Cercle.	
Diamètre apparent des Astres. Par qui mesuré pour la première fois.	128
— Ceux du Soleil & de la lune déterminés.	ibid.
— Mesuré de nouveau avec exactitude.	167
Diatonique. Sa définition.	355
Dieu géométrique sans cesse.	68.
Dieze. Son caractère.	363
Différence des Méridiens. Voyez Longitude.	
Différentiel. Voyez Calcul différentiel.	
Dioptrique. Sa définition, & à qui on la doit.	246
Dissonance. Sa définition.	354
Distance du Soleil à la Terre, déterminée par Aristarque.	125
— Par Hipparque.	126
— Celle de la Lune à la Terre.	ibid.
Division de Nonlus. Ce que c'est.	87
Dominicale. Voyez Lettre.	
Duplication du Cube. Voyez Cube.	

E.

E CHÈS. (Jeu d') Quand imaginé, & par qui.	8
Eclipses. Par qui prédites pour la première fois.	121
— Leur cause singulière.	123
— Meilleure manière de les calculer, à qui on la doit.	170
— Leur retour périodique, remarqué par les Chaldéens.	120
— Examiné par Halley.	173

<i>Ecliptique.</i> Sa définition. Son obliquité remarquée pour la première fois. Par qui	122
_____ déterminée	133
_____ Plus exactement.	163
<i>Ellipse.</i> Courbe formée par la section d'un cône. Par qui ainsi nommée.	77
_____ Est la courbe que décrivent les planètes.	148
<i>Enharmonique.</i> Genre de Musique. Par qui reconnu.	355
<i>Epaiffe.</i> Sa définition, & son Auteur.	197
<i>Ephémérides.</i> Voyez <i>Tables célestes.</i>	
<i>Epicycle.</i> Sa définition, & par qui imaginé.	131
<i>Epicycloïde.</i> Propriété importante de cette courbe.	307
<i>Equateur.</i> L'un des cercles de la sphère. Par qui reconnu.	121
<i>Equations.</i> Leur définition.	37
_____ du premier, du second, du troisième & du quatrième degrés. Leur caractère.	38
<i>Equerre.</i> Par qui inventée.	60
<i>Equilibre.</i> Raison ridicule de sa cause.	282
_____ Dans quel cas il a lieu.	283
<i>Equinoxes.</i> Temps de l'entrée du Soleil dans l'Equateur. Par qui observées pour la première fois.	128
<i>Etoiles.</i> Apparition d'une nouvelle, remarquée par <i>Hypparque.</i>	128
_____ Autre apparition observée par <i>Tycho-Brahé.</i>	143
_____ Leur énumération.	128
_____ Leur nombre dans cet hémisphère & leur lieu.	171
_____ dans l'hémisphère austral.	ibid.
_____ Leur mouvement rétrograde. Par qui observé pour la première fois.	129
_____ La quantité de ce mouvement déterminée par <i>Ptolomée.</i>	131
_____ Par <i>Albategnius.</i>	134
_____ Par <i>Tycho-Brahé.</i>	144
_____ Leur nom.	156

DES MATIÈRES. 523

F.

F <i>IVRIER</i> . Etymologie de ce mot.	189
<i>Fluxions</i> . (Méthode des) En quoi elle consiste.	109
<i>Foyer d'Ellipse</i> . Lieu du soleil.	147
<i>Fontaine de compression</i> . Par qui inventée & sa description.	326
<i>Force</i> . A quoi se réduit celle de l'homme.	310
— Des muscles.	313
— Des corps. Leur estimation , & grande dispute à ce sujet.	316
— morte. Ce que c'est.	ibid.
— vive. Ce que c'est.	ibid.
<i>Force centrifuge</i> . Expression de cette force , & ses loix.	
Par qui découvertes.	303
<i>Force centripète</i> . Sa définition.	308
<i>Forces centrales</i> . Définition de ces forces , & leur combinaison.	ibid.
<i>Fortification</i> . Voyez <i>Architecture militaire</i> .	
<i>Fractions décimales</i> . Voyez <i>Arithmétique décimale</i> .	
<i>Frottemens</i> soumis au calcul , & par qui.	311

G.

G <i>ALÈRES</i> . Quand inventées.	210
<i>Gamme</i> . Ce que c'est.	360
<i>Géographie</i> . Son histoire.	385
<i>Géométrie</i> . Son étymologie & son histoire.	39
<i>Gnomon</i> . Description de celui de Saint Pétrone.	162
<i>Gnomonique</i> . Son objet & son histoire.	177
<i>Gouvernail</i> . Son origine.	209
<i>Grain de pavot</i> . Ce que c'est.	7
<i>Gravitation</i> . Voyez <i>Attraction</i> .	
<i>Gravité</i> . Voyez <i>Pesanteur</i> .	

H.

H <i>ARMONIE</i> . Voyez <i>Musique</i> .	
<i>Harpe de la Hire</i> . Ce que c'est.	179
<i>Héliomètre</i> . Usage de cet instrument.	124
<i>Heures</i> . Leur origine.	180

<i>Heures.</i> Désignées par les planètes.	185
—— Déterminées astronomiquement, & par qui.	133
<i>Horloge</i> Perfectionnée par <i>Hughens.</i>	301
<i>Horloge d'eau.</i> Voyez <i>Clepsidre.</i>	
<i>Hydraulique.</i> Son objet & son histoire.	323
<i>Hydrostatique.</i> Son objet, & à qui on la doit.	ibid.
<i>Hyperbole.</i> Courbe formée par la section d'un cône. Par qui ainsi nommée.	77
<i>Hypothèse elliptique simple.</i> Par qui imaginée.	160

J.

J ANVIER. Etymologie de ce mot.	189
<i>Ides.</i> Leur définition & leur usage.	191
<i>Jeux de hasard</i> soumis au calcul, & exemple de cette vérité.	54
<i>Indéterminées.</i> (Méthode des) En quoi eile consiste.	48
<i>Indiction.</i> De combien d'années ce cycle est composé; & en quel temps, & par qui il a été établi.	202
<i>Indivisibles.</i> Ce qu'on entend par-là.	94
<i>Joueur de Gobelets.</i> Ses tours expliqués.	18
<i>Instrumens de Musique</i> des anciens. Leur description,	353 & suiv.
<i>Jour.</i> Comment on l'a d'abord défini.	180
—— Origine des noms des jours.	181
<i>Iris.</i> Voyez <i>Arc-en-Ciel.</i>	
<i>Juillet.</i> Origine de ce mot.	193
<i>Juin.</i> Origine de ce mot.	189
<i>Julienne.</i> Voyez <i>Période.</i>	
<i>Jupiter.</i> Ne paroît pas toujours de la même grandeur.	145
—— Est accompagné de Satellites. Voyez <i>Satellites.</i>	
—— Tourne sur son axe.	166

K.

K ALENDE. Voyez <i>Calende.</i>	
--	--

L.

L ATITUDE. Sa définition.	203
----------------------------------	-----

DES MATIERES. 525

<i>Lettres Dominicales.</i> Quand introduites, & leur usage.	202
<i>Levier.</i> Sa force.	289
<i>Lieux solides.</i> Leur définition	72
<i>Logarithme.</i> Sa définition & son Inventeur.	90
<i>Loch</i> , instrument de navigation. Sa description.	217
<i>Longitude.</i> Ce que c'est.	388
———— Qui a découvert le premier le moyen de les déterminer.	ibid.
———— Diverses tentatives pour les déterminer sur mer, & leur peu de succès.	239
———— Grandes récompenses promises à ceux qui les détermineroient.	236
<i>Loxodromie.</i> Définition de cette courbe, & par qui découverte.	87
<i>Lumière.</i> Sa définition par <i>Aristote</i> , ridicule	242
———— Son anatomie ou sa composition.	272
<i>Lumière zodiacale.</i> Sa définition & par qui découverte.	166
<i>Lune.</i> Sa théorie ébauchée par <i>Hipparque</i> .	129
<i>Lunette.</i> Origine de cet instrument, & son histoire.	232
<i>Lunules.</i> Figures formées par deux arcs de cercle.	
Leur aire déterminée, & par qui.	69

M.

M ACHINE. Doit être simple pour être bonne.	293
<i>Machiae à feu.</i> Son histoire & sa description.	335
———— d' <i>Arithmétique.</i> Ce que c'est, & son histoire.	20
———— de la chute des corps.	299
———— de <i>Marli.</i> Par qui inventée. Sa description & son produit.	334
<i>Machines</i> réduites au levier.	290
<i>Machine d'Archimède</i> , avec laquelle il désola l'armée des Romains.	285
<i>Mai.</i> Voyez <i>May</i> .	
<i>Manœuvre des vaisseaux.</i> Sa théorie ébauchée par le P. <i>Pardies</i> , & développée par le Chev. <i>Renau</i> .	229
———— Perfectionnée par <i>Bernoulli</i> , & réduite en pratique par <i>Pitot</i> .	231
———— Mise à la portée des Pilotes.	232

<i>Mars.</i> Ses mouvemens expliqués, & par qui.	147
<i>Mars.</i> Etymologie de ce mot.	188
<i>May.</i> Etymologie de ce mot.	ibid.
<i>Maximis & minimis.</i> (Questions de) ébauchées par <i>Apollonius.</i>	77
———— Leur théorie établie sur des principes, & par qui.	104
<i>Mécanique.</i> Son objet & son histoire.	279
<i>Mercuré</i> fait la révolution autour du soleil.	141
———— Son passage sur le disque du soleil, par qui prédit pour la première fois.	158
<i>Méridien.</i> Voyez <i>Longitude.</i>	
<i>Méridienne</i> , tracée par <i>Cassini</i> , & pourquoi.	163
<i>Méridienne</i> de la France. Quand tracée, & par qui.	170
<i>Micromètre</i> Son origine.	167
———— Sa description & son histoire.	168
<i>Microscope.</i> Son invention & son histoire.	263
<i>Myopes.</i> Cause de ces sortes de vues.	250
<i>Miroir ardent.</i> Par qui inventé.	244
———— Description de celui d' <i>Archimède</i> , & son effet.	245
———— De celui du P. <i>Kirker.</i>	ibid.
———— Du P. <i>Rignault.</i>	246
———— De M. de <i>Buffon.</i>	ibid.
<i>Mois.</i> Leur origine.	183
<i>Mozochorde.</i> Par qui inventé.	350
<i>Montagnes de la Lune.</i> Leur hauteur.	149
<i>Montre.</i> Quand inventée, & histoire de son invention.	306
<i>Mouvement.</i> Loix de la communication. Par qui éta- blies.	299
<i>Mouvement accéléré.</i> Ses loix. Par qui découvertes.	294
———— Attaqué par <i>Zénon</i> , & méprise de ce Philosophe.	10
<i>Mouvement perpétuel.</i> Impossible.	322
<i>Muscles.</i> Estimation de leur force.	313
<i>Musique.</i> Son histoire.	344
———— <i>Françoise.</i> Défauts qu'on lui impute.	369
———— Injures qu'on a dites à ses Par- tisans.	371
———— Son caractère.	372

D E S M A T I E R E S. 527

<i>Musique Italienne.</i> Ses défauts par rapport à la langue.	368
_____ Par rapport à la modulation.	372
_____ Par rapport au chant.	ibid.
_____ Par rapport à son caractère.	373

N.

N AVIGATION. Son histoire.	407
<i>Navires.</i> Voyez <i>Vaisseaux</i> .	
<i>Nombres.</i> Leur caractère, selon <i>Pythagore</i> ,	3
_____ Comment exprimés par les Hébreux, les Grecs, &c. Voyez <i>Caractères</i> .	
<i>Nombre d'Or.</i> Ce que c'est.	186
<i>Nombre polygone.</i> Sa définition, & par qui inventé.	6
<i>Notes.</i> Leur définition, & par qui inventées.	359
<i>Novembre.</i> Etymologie de ce mot.	189
<i>Nutation.</i> Balancement de l'axe de la Terre. Par qui découvert.	175
_____ Sa période.	176

O.

O CTANT. Instrument pour observer les astres sur mer. Son origine.	220
_____ d' <i>Hadley</i> .	ibid.
_____ de <i>M. de Fouchi</i> .	221
_____ de <i>M. Smith</i> .	ibid.
_____ Nouvel Octant, & histoire de cet instrument.	ibid.
<i>Octobre.</i> Etymologie de ce mot.	189
<i>Œil.</i> Sa description.	239
<i>Olympiade.</i> Définition de ce mot.	186
<i>Opéra.</i> Jugement de ceux des Italiens.	374
<i>Orbite des planètes.</i> Sa forme découverte par <i>Kepler</i> .	147
<i>Ordre.</i> Sa définition.	398
_____ <i>Dorique.</i> Par qui inventé.	399
_____ <i>Corinthien.</i> Par qui inventé.	403

<i>Ordre Ionique.</i> Son origine.	399
— <i>Toscan.</i> Son caractère.	401
— <i>composée.</i> Son caractère.	ibid.
<i>Oreille.</i> Sa description.	344
<i>Oscillation.</i> Voyez <i>Centre d'Oscillation.</i>	
<i>Ouie.</i> Voyez <i>Oreille.</i>	
<i>Ourse.</i> (La petite) Son usage recommandé aux Navigateurs.	211

P.

P <i>PARABOLE.</i> Courbe formée par la section d'un cône. Par qui ainsi nommée.	77
— Sa quadrature, ou son aire, déterminée.	
& par qui.	79
— Est la courbe que décrit un corps jeté obliquement.	295
<i>Parallaxe.</i> Sa définition.	(en note) 128
— Celle du Soleil & de la Lune déterminées.	ibid.
<i>Pendule.</i> Sa théorie établie par <i>Galilée.</i>	296
— Bel usage qu'en fait ce Savant.	ibid.
— Appliqué aux Horloges.	304
<i>Période c. Elliptique.</i>	186
— de <i>Cléopâtre.</i>	184
— <i>Julienne.</i>	103
— <i>Louise.</i>	ibid.
— de <i>Méthon.</i> Voyez <i>Cycle lunaire.</i>	
<i>Perspective.</i> Son origine & ses progrès.	258
— Curieuse. Son objet.	260
<i>Pilotage.</i> Voyez <i>Navigation.</i>	
<i>Phases de la Lune.</i> Par qui expliquées.	122
<i>Piramides d'Egypte.</i> Leur usage.	121
<i>Plan incliné.</i> Sa théorie ébauchée, & par qui.	290
— Perfectionnée.	292
<i>Planètes.</i> Quelle est la figure de leur orbite.	147
— Loix de leurs mouvemens.	148
<i>Planisphère</i> Définition de cet instrument.	133
<i>Pompe.</i> Par qui inventée.	325
<i>Porte-voix.</i> Sa définition, & par qui inventé.	382
<i>Poudre à canon.</i> Par qui découverte.	409
<i>Poulie.</i> Par qui découverte.	231
	<i>Poulie</i>

DES MATIERES. 529

<i>Poulie mobile.</i> Par qui imaginée.	284
<i>Prisme de verre.</i> Ses couleurs expliquées par <i>Descartès</i> .	271
<hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/>	
	par <i>Newton</i> .
	272
<i>Problèmes.</i> Distingués par <i>Leon</i> .	71
<i>Problèmes de Delos.</i> C'est le problème de la duplication du cube. Voyez <i>Cube</i> .	
<i>Presbytes.</i> Cause de ces sortes de vues.	250
<i>Progressions.</i> Par qui découvertes.	8
<i>Projectile.</i> C'est un corps jeté obliquement. Sa théorie.	295
<i>Projection.</i> Ce que c'est.	ibid.
de la sphère. Par qui enseignée.	387
<i>Puissance.</i> Voyez <i>Mécanique</i> .	

Q.

Q <i>UADRATRICE.</i> Courbe découverte par <i>Dinostrate</i> .	
Sa propriété.	71
<i>Quadrature.</i> Découverte de <i>Newton</i> à ce sujet.	105
du Cercle. Voyez <i>Cercle</i> .	
<i>Quarré géométrique.</i> Instrument de Géométrie. Par qui imaginé.	83
magique. Par qui imaginé & perfectionné.	12
<i>Quarrer.</i> Voyez <i>Quadrature</i> .	
<i>Quartier Anglois.</i> Description de cet instrument.	219

R.

R <i>ABDOLOGIE.</i> Sorte d'Arithmétique. Par qui inventée.	19
<i>Rames</i> Leur origine.	269
<i>Rectification.</i> C'est l'art de trouver la longueur d'une ligne courbe. Par qui perfectionné.	107
<i>Réfraction.</i> Définition de ce mot. Son histoire & sa loi.	265
<i>Réfractions astronomiques.</i> Par qui découvertes.	139
Soumises au calcul, & par qui.	146
<i>Règle.</i> Son invention inconnue.	60

<i>Règles parallaxiques.</i> Instrument d'Astronomie. Par qui inventé.	132
<i>Résistance des solides.</i> Soumise au calcul , & par qui.	297
<i>Ressort spiral.</i> Par qui inventé , & son histoire.	304
<i>Révolutions des Planètes.</i> Voyez <i>Planètes.</i>	
<i>Roues dentées.</i> Premier usage de ces roues.	287

S.

S ATELLITES de Jupiter. Quand & par qui découvertes.	150
———— de Saturne.	164
<i>Saturne.</i> Sa situation dans le Ciel.	141
———— Est accompagné de Satellites. Voyez <i>Satellites.</i>	
———— Est entouré d'un anneau. Voyez <i>Anneau.</i>	
<i>Sections coniques.</i> Qui le premier a écrit sur ces courbes.	70
<i>Semaine.</i> Son origine.	181
<i>Siccle des Poëtes.</i> Leur explication.	205
<i>Sillage.</i> C'est la vitesse du vaisseau. Mesurée par les anciens , & comment.	212
———— Par les modernes , & comment. Voyez <i>Lock.</i>	
———— Nouveau moyen proposé par le Marquis de <i>Poleni.</i>	226
———— Par M. <i>Pitot.</i>	227
———— Description de deux nouvelles machines pour cette mesure.	227 & suiv.
———— Traité sur l'art de le mesurer.	228
<i>Soleil.</i> Sa nature.	122
———— Sentiment particulier à ce sujet.	124
———— Son lieu dans le Ciel. Voyez <i>Système.</i>	
———— Sa distance , son diamètre & sa parallaxe déterminés. Voyez <i>Distance</i> , <i>Diamètre</i> & <i>Parallaxe.</i>	
———— Sa rotation autour de son axe , par qui découverte.	148
———— Ses taches. Voyez <i>Taches.</i>	
<i>Solstice.</i> Par qui observé pour la première fois.	124
<i>Son.</i> Voyez <i>Bruit.</i>	
<i>Sphère armillaire.</i> Par qui inventée.	122

DES MATIERES. 531

<i>Sphériques.</i> Lignes courbes inventées par <i>Perseus</i> .	81
<i>Spirale.</i> Origine de cette courbe , & par qui découverte.	75
<i>Suites infinies.</i> Leur définition. Par qui découvertes , & leur usage.	108
<i>Système astronomique.</i> Sa définition.	130
de <i>Ptolémée</i> .	ibid.
<i>Système</i> de <i>Copernic</i> .	141
— de <i>Tycho - Brahé</i> .	144
— de <i>Raynard</i> .	145
— de <i>Kepler</i> .	148
— de <i>Bouillaud</i> .	160
— de <i>Newton</i> . Voyez <i>Forces centrales</i> .	

T.

T ABLES de la division des heures & des jours en semaines.	182
---	-----

<i>Tables astronomiques</i> ou <i>célestes</i> . Par qui les premières ont été calculées.	129
---	-----

— d' <i>Hipparque</i> . Voyez <i>Catalogue</i> .	
— d' <i>Abategnius</i> .	134
— d' <i>Arfuchel</i> .	ibid.
— d' <i>Alphonse</i> , Roi.	136
— de <i>Purbach</i> .	138
— de <i>Régionmontan</i> .	ibid.
— de <i>Bianchini</i> .	139
— de <i>Reinold</i> .	141
— de <i>Tycho - Brahé</i> .	144
— de <i>Kepler</i> .	148
— de <i>Lansberge</i> .	158
— de <i>Wing</i> .	160
— de <i>Pargan</i> .	ibid.
— de <i>Street</i> .	ibid.
— de <i>Jean Newton</i> .	161
— de <i>la Hire</i> .	ibid.
— de <i>Cassini</i> , fils.	ibid.
<i>Taches du Soleil</i> . Par qui découvertes , & histoire de cette découverte.	162
— de <i>la Lune</i> . Par qui découvertes.	149
— Leur description.	161
— Leurs noms.	ibid.

<i>Tambour.</i> Son éloge.	347
<i>Tangentes.</i> Manière de les mener : par qui découvertes, & histoire de cette découverte.	104
<i>Télescope à réflexion.</i> Par qui inventé.	276
———— Par qui perfectionné.	ibid.
———— Nouveau à réfraction & sans couleurs.	ibid.
<i>Temps.</i> Ses divisions.	204
<i>Terre.</i> Objet de la Géographie.	384
———— Tourne autour du Soleil. Voyez <i>Système de Copernic.</i>	
———— Persecution suscitée à <i>Galilée</i> à ce sujet.	156
———— Sa figure déterminée.	175
<i>Tétracorde.</i> Sa description.	354
<i>Tours de force.</i> Les plus beaux expliqués.	15 & suiv.
<i>Trajectoire.</i> C'est l'orbite des comètes. Voy. <i>Comètes.</i>	
<i>Triangle d'Arithmétique.</i> Par qui imaginé & ses propriétés.	101
<i>Triangle.</i> Ses principales propriétés. Par qui découvertes.	61
<i>Trigonométrie.</i> Définition de cette partie de la Géométrie, & qui le premier en a écrit.	81
———— Perfectionnée. Par qui.	83

V.

<i>V</i> A I S S E A U de <i>Philopator.</i> Sa description.	424
<i>Variation de la Lune.</i> Par qui découverte.	146
<i>Vénus.</i> Par qui observée pour la première fois.	123
———— Sa conjonction avec le Soleil. Par qui observée.	159
———— Son passage sur le disque du Soleil prédit, & par qui.	172
<i>Verre ardent.</i> Voyez <i>Miroir ardent.</i>	
<i>Vibration.</i> Voyez <i>Centre d'oscillation.</i>	
<i>Vis.</i> Description de cette machine, & par qui inventée.	281
<i>Vis inclinée.</i> Sa description, & par qui imaginée.	284
<i>Vis sans fin.</i> Sa description, & par qui inventée.	ibid.
<i>Vision.</i> Sa cause. Recherchée par <i>Pythagore.</i>	241

DES MATIERES.		533
<i>Vifon.</i> Sa caufe. Recherchée par <i>Platon.</i>		ibid.
	Par <i>Aristote.</i>	ibid.
	Par <i>Porta.</i>	251
	Expliquée par <i>Kepler.</i>	252
<i>Voûte elliptique.</i> Sa propriété,		383

FIN de la Table des matières.

T A B L E

D E S A U T E U R S .

A

<i>A</i> GATARCHUS écrit sur la Perspective.	Page 139
<i>Ain</i> con défend Grégoire de Saint-Vincent.	103
<i>Albategnius</i> . Ses découvertes sur l'Astronomie.	133
<i>Albert</i> . Sa tête parlante.	318
——— Abrégé de sa vie.	458
<i>Albert Durer</i> . Sa Machine de Perspective.	259
<i>Alfarabus</i> écrit sur la Vision.	244
<i>Alhazen</i> . Ses découvertes sur l'Optique.	246
<i>Almamoun</i> . Fait mesurer la Terre.	155
<i>Aloisius</i> . Réforme le Calendrier.	196
<i>Alphonse</i> , Roi de Castille. Forme une Compagnie d'Astronomes.	135
<i>Alsephadi</i> . Calcul curieux de cet Auteur.	9
<i>Amass</i> , Roi. Eloges qu'il donne à <i>Thalès</i> .	61
<i>Ameriste</i> , habile Géomètre.	62
<i>Amontons</i> établit une théorie des frottemens.	310
——— Abrégé de sa vie.	490
<i>Anasolius</i> . (Saint) Son cycle.	194
<i>Anaxagore</i> . Ses travaux sur la Géométrie.	63
——— Ses idées sur l'Astronomie.	123
——— Sur la perspective.	259
——— Son emprisonnement.	63
——— Sa vie.	441
<i>Anaximandre</i> . Compose les premiers Elémens de Géométrie.	62
——— Ses travaux sur l'Astronomie.	122
——— Abrégé de sa vie.	440
<i>Anaximènes</i> . Ses conjectures & ses idées sur les Astres.	122
——— Abrégé de sa vie.	441

DES AUTEURS. § 35

<i>Antheaume</i> construit une lunette sans iris.	277
<i>Antonio de Dominis</i> , Archevêque de Spalatro, explique les couleurs de l'arc-en-ciel.	256
<i>Appollonius</i> de Perge. Ses découvertes sur la Géométrie.	77
———— Abrégé de sa vie.	454
<i>Appollonius</i> , Meyndien. Sa conjecture sur la nature des Comètes.	145
<i>Archimède</i> . Ses découvertes sur l'Arithmétique.	7
———— Sur la Géométrie.	73
———— Sur l'Optique.	245
———— Sur la Mécanique.	283
———— Sur l'Hydraulique.	323
———— Sa mort.	286
———— Abrégé de sa vie.	452
<i>Architas</i> . Ses inventions mécaniques.	279 & suiv.
<i>Araschir</i> . Invente le tric-trac.	8
<i>Aréin</i> . Voyez <i>Gui</i> .	
<i>Aristarque</i> , de Samos. Ses découvertes astronomiques.	125
———— Abrégé de sa vie.	452
<i>Aristée</i> écrit sur la Géométrie.	72
<i>Aristille</i> . Fait avec <i>Timocaris</i> un catalogue des étoiles.	125
<i>Aristipe</i> . Son estime pour la Géométrie, & sa belle réponse à un particulier.	64
<i>Aristoxène</i> . Ses découvertes sur la Musique.	353
<i>Aristote</i> . Sa définition de la lumière.	242
———— Veut expliquer la vision.	241
———— Ecrit sur la Mécanique.	282
———— Ses découvertes sur la Musique.	355
———— Abrégé de sa vie.	447
<i>Arsachel</i> . Cultive l'Astronomie.	134
<i>Auzout</i> . Invente le Micromètre.	168

B.

B ACON. (<i>Roger</i>) Ses découvertes sur l'Optique.	249
———— Sur l'Artillerie.	409
———— Propose de réformer le Calendrier.	195
———— Abrégé de sa vie.	247 & 460

<i>Baker.</i> Trait curieux de cet Auteur.	311
<i>Baldus.</i> Son explication de la force du mât.	417
<i>Baliani.</i> Sa critique sur la théorie de la chute des corps, par <i>Galilée.</i>	297
<i>Balthasar Perrussi</i> imagine les points de distance.	260
<i>Barow</i> ébauche le calcul des infinimens petits.	107
<i>Bayer</i> donne un nom aux étoiles.	156
<i>Beaune.</i> Son problème.	105
———— Cherche les limites des équations.	48
<i>Bede.</i> Sa remarque sur les équinoxes.	195
———— Publie les règles de la Gnomonique.	178
<i>Belidor.</i> Son Architecture hydraulique.	339
———— Abrégé de sa vie.	ibid.
<i>Bernoulli, (Jacques)</i> développe les principes du calcul des infiniment petits.	109
———— Abrégé de sa vie,	496
<i>Bernoulli, (Jean)</i> perfectionne le calcul des infiniment petits.	110
———— Invente le calcul exponentiel.	ibid.
———— Sa dispute avec les Anglois.	116
———— Et avec le Chevalier <i>Réneau</i> sur la manœuvre des vaisseaux.	230
———— Sa théorie de la manœuvre.	231
———— Son discours sur la communication du mouve- ment.	300
———— Sa théorie de l'Hydraulique.	341
———— Son explication de la réfraction.	269
———— Abrégé de sa vie.	504.
<i>Bernoulli. (Daniel)</i> Son Hydrodynamique.	341
<i>Bianchini.</i> Découvre une période.	201
<i>Bignon.</i> Son jugement sur la dispute de <i>Rolle</i> & de <i>Varignon.</i>	114
<i>Billi, (le P.)</i> démontre l'impossibilité de la progression de <i>Baliani.</i>	298
<i>Blaeu,</i> détermine la grandeur d'un degré du méridien.	155
<i>B'ondel.</i> Sa remarque sur la conchoïde.	78
<i>Bombelli.</i> Ses découvertes sur l'Algèbre.	42
<i>Bonjour.</i> Travaille à la réforme du Calendrier.	207
<i>Borgo. (Pietro de)</i> découvre de nouveau les règles de la Perspective.	259
<i>Borelli.</i> Sa théorie sur la force des muscles.	313

DES AUTEURS. 537

<i>Borelli</i> . Sa méprise sur les loix du choc.	299
<i>Bouguer</i> écrit sur la Mâtire & sur l'Architecture navale.	431
—— Sa controverse.	432
—— Quelques traits de sa vie.	437
<i>Bradley</i> . Ses découvertes sur l'Astronomie.	173
<i>Briggs</i> calcule les tables des logarithmes.	91
—— Abrégé de sa vie.	471
<i>Brounker</i> , dépositaire de la découverte de <i>Hook</i> .	305
<i>Buffon</i> . Son miroir ardent.	246
<i>Buteon</i> . Ses découvertes sur l'Algèbre.	43
<i>Byrge</i> , invente le compas de proportion & les logarithmes.	90
—— Son caractère.	ibid.

C.

C ALLIMAUQUE invente l'ordre Corinthien.	400
<i>Callipe</i> . Son cycle.	186
<i>Campani</i> . Sa Lunette.	253
<i>Camus</i> . Ses travaux sur la Mécanique.	311
<i>Candale</i> , Archevêque de Bordeaux, augmente les Éléments d' <i>Euclide</i> .	86
<i>Carcavi</i> , ami de <i>Pascal</i> . Son zèle pour la Géométrie.	100
<i>Cardan</i> . Ses découvertes sur l'Algèbre.	41
<i>Carré</i> . Son explication de la réfraction.	269
<i>Casségrain</i> . Ses vues sur le porte-voix.	383
<i>Cassini</i> . Ses travaux & ses découvertes sur l'Astronomie.	162 & suiv.
—— Ses Mémoires pour la réforme du Calendrier.	201
—— Abrégé de sa vie.	487
<i>Cassini</i> , fils. Ses tables célestes.	161.
—— Travaille à la méridienne de la France.	170
<i>Castel</i> . (le P.) Sa théorie des couleurs.	274
—— Son cabinet de couleurs.	ibid.
—— Son clavecin oculaire.	275
<i>Castelli</i> écrit sur la mesure des eaux courantes.	328
<i>Catellan</i> , (l'Abbé) attaque le calcul des infiniment petits.	111
—— Critique la règle d' <i>Hughens</i> pour le centre d'oscillation.	303

<i>Cavalieri</i> . Sa Géométrie des indivisibles.	94
— Abrégé de sa vie.	482
<i>Censorin</i> détermine les intervalles des tons qu'il y a entre les Planettes.	123
<i>Claconius</i> travaille à la réforme du Calendrier.	197
<i>Clairaut</i> découvre le principe de la méthode de <i>Newton</i> sur l'Algèbre.	50
— Détermine la courbure des verres.	277
— Sa vie.	508
<i>Clapiés</i> . Ses travaux sur la Gnomonique.	179
<i>Clavius</i> met à exécution le plan d' <i>Aloisius</i> pour la réforme du Calendrier.	198
— Défend le nouveau Calendrier contre les attaques de plusieurs Savans.	199
— Sa dispute sur l'angle de contingence.	85
— Ecrit sur la Gnomonique.	178
<i>Cléophrate</i> . Sa période du cours de la Lune.	184
<i>Colla</i> . (<i>Jean</i>) Son problème d'Algèbre.	42
<i>Commandin</i> . (<i>Frédéric</i>) Ses travaux sur la Géométrie.	85
<i>Conon</i> . Sa demande à <i>Archimède</i> .	75
<i>Copernic</i> . Son système.	141
— Abrégé de sa vie.	140 & 466
<i>Crabée</i> . Ses efforts pour expliquer les mouvemens de la Lune.	159
<i>Craige</i> détermine la fin du monde.	57
<i>Ctesibius</i> invente une orgue hydraulique.	287
— les Clepsidres.	ibid.
— la pompe.	325
<i>Curfor</i> . (<i>Papirius</i>) trace le premier Cadran.	177
<i>Cusa</i> , (le Cardinal) corrige les tables Alphonfines, & exhorte à admettre le mouvement de la Terre.	137
— Ses instances pour la réforme du Calendrier.	196
— Abrégé de sa vie.	461

D.

<i>D</i> A L E M B E R T écrit sur l'équilibre & le mouvement des fluides.	342
--	-----

DES AUTEURS. 539

<i>Dante.</i> (<i>Egnazio</i>) Sa méridienne.	163
— Loue le livre de <i>Pietro</i> sur la Perspective.	299
<i>Dechalles.</i> (le P.) Son explication de la réfraction.	268
<i>De Gua.</i> (L'Abbé) Ses règles pour les racines imaginaires.	52
<i>Déparcieux</i> écrit sur la Gnomonique.	179
<i>Descartes</i> perfectionne l'Algèbre.	48
— Détermine les centres des Conoïdes.	97
— Résout le problème de <i>Roberval</i> .	98
— Découvre l'erreur du P. <i>Grégoire de S. Vincenc</i>	
sur la quadrature du cercle.	103
— Fait des découvertes sans nombre sur la Géométrie.	104
— Sa dispute avec <i>Fermat & Roberval</i> .	105
— Explique la réfraction de la lumière.	267
— les couleurs de l'arc-en-ciel & celles du prisme.	270
— Abrégé de sa vie.	478
<i>Démocrite</i> écrit sur la Géométrie.	70
— sur la Perspective.	259
— Propose de nouveaux Cycles.	185
— Abrégé de sa vie.	69
<i>Désagullers</i> commente <i>Borelli</i> .	314
— Dispute à <i>Savéri</i> l'invention de la machine à feu.	336
<i>Dinostrate</i> invente une courbe.	71
<i>Dioclès</i> découvre une nouvelle courbe.	72
<i>Diogène.</i> En quoi il fait consister la science des Philosophes.	66
<i>Diophante</i> , premier Auteur sur l'Algèbre.	35
— Abrégé de sa vie.	457
<i>Ditton.</i> Voyez <i>Wiston</i> .	
<i>Dogens.</i> Ses vues sur la fortification.	415
<i>Dollond</i> construit une lunette sans iris.	277
<i>Doria.</i> Sa découverte sur la route du vaisseau.	233
<i>Drebbel</i> invente le microscope & le thermomètre.	262
— Son caractère.	ibid.
<i>Dubreuil</i> , (Le P.) écrit sur la Perspective curieuse.	ibid.

E.

<i>E</i> <small>M E B D O C L E</small> . Sa définition de la couleur.	254
--	-----

<i>Epicure</i> . Son bon mot sur l'invention des cadrans.	177
<i>Eratostène</i> . Ses découvertes sur l'Arithmétique.	75
— sur la Géométrie.	76
— sur l'Astronomie.	154
<i>Erythios</i> , Roi d'Egypte, invente les radeaux.	208
<i>Euclide</i> . Ses Elémens de Géométrie.	71
— Sa réponse au Roi <i>Ptolomée</i> .	72
— Abrégé de sa vie.	451
<i>Euthemon</i> . Voyez <i>Méthon</i> .	
<i>Eudoxe</i> perfectionne la théorie des courbes.	70
<i>Euphorbe</i> trouve la description du triangle.	60
<i>Euler</i> . Sa découverte sur l'Optique.	277
— Son Architecture navale.	432
<i>Evrard</i> . Son système de fortification.	414
<i>Eusèbe</i> propose le Cycle de <i>Méthon</i> .	194

F.

F <i>ABRETI</i> . Son opinion sur le premier navire.	209
<i>Fabri</i> . Sa méprise sur les loix du choc.	299
<i>Fermat</i> . Ses découvertes géométriques.	96
— Sa dispute avec <i>Descartes</i> .	104
— Son explication de la cause de la réfraction.	267
— Abrégé de sa vie.	476
<i>Ferreus</i> résout le problème du troisième degré.	40
<i>Flamsteed</i> . Ses travaux sur l'Astronomie.	171
— Abrégé de sa vie.	495
<i>Fletcher</i> explique les couleurs de l'arc-en-ciel.	256
<i>Florido</i> . Son défi à <i>Tartalea</i> .	40
<i>Fontana</i> s'attribue l'invention du télescope.	253
— Celle du microscope.	263
<i>Foscurini</i> (le P.) veut justifier le système de <i>Copernic</i> .	151
<i>Fouchi</i> . Son octant.	221
<i>Francini</i> . Sa machine hydraulique.	333
<i>Fritach</i> . Ses vues sur l'Architecture militaire.	415

G.

G <i>ALILÉE</i> détermine l'aire de la Cycloïde.	99
---	----

DES AUTEURS. 541

<i>Galilée</i> voit des montagnes dans la Lune.	149
— Découvre les Satellites de Jupiter.	150
— Soutient le système de <i>Copernic</i> .	ibid.
— Son emprisonnement.	151
— Sa dispute avec le P. <i>Scheiner</i> .	ibid.
— Etablit le principe fondamental de la Méchanique.	293
— Combat le sentiment d' <i>Aristote</i> sur la chute des corps.	ibid.
— Sa dispute avec les disciples de ce Philosophe.	ibid.
— Sa théorie de la chute des corps.	294
— Ecrit sur l'Hydrostatique.	328
— Abrégé de sa vie.	473
<i>Gallois</i> (L'Abbé) attaque le calcul différentiel.	115
<i>Gascoigne</i> . Quelle part il a à l'invention du microscope.	168.
<i>Gassendi</i> observe le passage de Mercure sur le disque du Soleil.	158.
— Son ouvrage sur ce passage & sur celui de Vénus.	9
— Abrégé de sa vie.	476.
<i>Gellibrand</i> travaille aux tables des logarithmes.	9
<i>Geminus</i> expose les découvertes les plus importantes sur la Géométrie.	79
<i>Giogia</i> imagine la boussole.	213
<i>Gouie</i> juge le différend entre <i>Rolle</i> & <i>Varignon</i> .	113
<i>Gray</i> . Son microscope.	263
<i>Grégoire XIII</i> , Pape, forme une assemblée pour la réformation du Calendrier.	196
<i>Grégoire</i> , Pape. (Saint) Ses découvertes sur la Musique.	359
<i>Grégoire de Saint-Vincent</i> travaille au problème de la quadrature du cercle.	102
<i>Gregori</i> prouve que la quadrature du cercle est impossible, & découvre une propriété des polygones.	103
— A une dispute avec <i>Hughens</i> .	104
— Son télescope.	276
<i>Grillet</i> perfectionne la machine arithmétique.	20.
<i>Grimaldi</i> décrit les taches de la Lune, & leur donne un nom.	167

<i>Kepler.</i> Ses découvertes sur la Géométrie.	92
———— Découvre la forme de l'orbite des planètes.	147
———— Et les loix du mouvement de ces astres.	148
———— Explique la cause de la vision.	252
———— Perfectionne la théorie des lunettes.	253
———— Abrégé de sa vie.	475
<i>Kirker.</i> (Le P.) Ce qu'il dit du miroir d' <i>Archimède</i> .	245

L.

L <i>ALDUBERE</i> (le P.) écrit sur la cycloïde.	100
<i>Lafaille</i> (Le P.) détermine le centre de gravité du cercle & de l'ellipse.	93
<i>Lansberge.</i> Ses tables astronomiques.	158
<i>Leibnitz.</i> Son Arithmétique binaire.	25
———— Veut perfectionner la machine arithmétique.	21
———— Ses vues sur l'Algèbre.	50
———— Son calcul différentiel.	109
———— Sa dispute sur l'invention de ce calcul.	115
———— Son explication de la réfraction.	268
———— Son sentiment sur la force des corps.	316
———— Détermine le rapport de la résistance des corps.	297
———— Son idée d'élever l'eau par le feu.	336
———— Abrégé de sa vie.	493
<i>Lippersheim</i> fabrique une Lunette.	251
<i>Leon</i> distingue les problèmes.	71
<i>Leeuwenock.</i> Son microscope.	263
<i>Leotaud</i> (Le P.) écrit contre les disciples de <i>Grégoire de Saint-Vincent</i> .	103
<i>L'Hôpital</i> (Le Marquis de) apprend le calcul des infiniment petits du grand <i>Bernoulli</i> .	110
———— Concourt avec <i>Newton</i> , <i>Leibnitz</i> & <i>Bernoulli</i> .	111
———— Soutient le calcul différentiel contre les attaques de l'Abbé <i>Catalan</i> .	112
———— Détermine le centre d'oscillation.	303
———— Publie le calcul des infiniment petits.	114
———— Abrégé de sa vie.	502
<i>Lucas</i>	

DES AUTEURS. 545

- Lucas de Burgo**, apporte de l'Orient plusieurs règles d'Arithmétique. 18
 — Publie les premières découvertes sur l'Algèbre. 39

M.

- M****ACLAURIN** démontre le principe du calcul des infiniment petits. 118
Mairan, (de) explique la réfraction de la lumière, 270
 — Son estimation de la force des corps. 317
 — Explique le sentiment de l'harmonie. 375
Malthus imagine les bombes. 415
Malvasia (le Marquis de) imagine de placer des fils au foyer du Telescope. 167
Marchi invente la contregarde. 413
Mariote soutient que les couleurs ne sont point dans les rayons de lumière, 275
 — Détermine le rapport de la résistance directe à la résistance oblique. 297
 — Développe la théorie du choc des corps. 300
 — Donne des règles pour mesurer les eaux courantes, 331
Marolais. Ses idées sur la Fortification. 415
Maschopule invente les quarrés magiques. 12
Maurolicus fait des découvertes sur les Sections coniques. 85
Menelaus compose le premier Traité de trigonométrie. 81
Mercator invente les suites infinies. 108
 — Remarque le défaut des premières Cartes marines. 215
Mersenne. (le P.) Son zèle pour les progrès de la Géométrie. 98
 — Pour ceux de la Méchanique. 302
Methon observe avec **Euthemon** le Solstice d'Été. 124
 — Son Cycle. 185
Metius, (*Adrien*) détermine le rapport du diamètre à la circonférence. 87
 — attribue à son frère *Jacques Metius*, l'invention du Telescope. 252
Metius. (*Jacques*). Voyez l'article précédent.
Monnier. (Le) achève la période d'*Halley*. 173

<i>Moirre</i> écrit sur les Jeux de hazard.	53.
—— Préfère <i>Molière</i> à <i>Newton</i> .	ibid.
<i>Montecuculi</i> . Sés découvertes sur la Fortification.	413.
<i>Montmort</i> écrit sur les Jeux de hazard.	53
—— Veut appliquer l'Algèbre à la morale.	54
<i>Morland</i> invente le Porte-voix.	382
<i>Muler</i> (<i>Jean</i>). Voyez <i>Régimontan</i> .	
<i>Munster</i> , premier Auteur sur la Gnomonique.	178
<i>Murai</i> , dépositaire de la découverte de <i>Stoek</i> .	305
<i>Muschenbroek</i> perfectionne la Chambre obscure.	251
—— Sa découverte sur les frottemens.	311
<i>Mussala</i> apporte le premier Cadran solaire.	178

N.

N <i>EWIL</i> perfectionne la Géométrie de <i>Descartes</i> .	104
—— Sa nouvelle méthode pour les rectifications & les quadratures.	107
<i>Neper</i> imagine les Logarithmes.	90
—— Travaille à la Trigonométrie sphérique.	91
—— Publie une nouvelle Arithmétique.	19
<i>Newton</i> (<i>Isaac</i>) Sés découvertes sur l'Algèbre.	48
—— Sur la Géométrie.	108
—— Sa méthode des Fluxions.	109
—— Sa dispute avec <i>Leibnitz</i> .	115
—— Sa Chronologie.	205
—— Conçoit l'idée d'un Oétant à réflexion.	220
—— Son système des couleurs.	271
—— Sa découverte du rapport des couleurs aux sept tons de la Musique.	273
—— Son Télescope à réflexion.	276
—— Ses loix du mouvement.	308
—— Son système du monde.	ibid.
—— Détermine la résistance de l'eau au choc des corps.	332
—— Sa cataracte.	333
—— Abregé de sa vie.	492
<i>Newton</i> (<i>Jean</i>). Sés Tables astronomiques.	161
<i>Nicomède</i> relève des défauts essentiels dans la solution d' <i>Eraſtote</i> ne.	76
—— Imagine une nouvelle courbe.	78
<i>Niewentit</i> attaque les principes du calcul des infiniment Petits.	113

DES AUTEURS. 147

<hr style="width: 100%;"/> Reconnoit sa méprise.	113
<i>Nonius</i> . Sa division.	87
<hr style="width: 100%;"/> Détermine le jour du plus petit crépuscule.	ibid.
<hr style="width: 100%;"/> Découvre la Loxodromie.	ibid.
<i>Norwod</i> mesure un degré du Méridien.	155

O.

O <i>LYMPE</i> . Ses découvertes sur la Musique.	355
<i>Oronce Finée</i> met la Géométrie en crédit.	86
<hr style="width: 100%;"/> Ecrit sur la Gnomonique.	178

P.

P <i>AGAN</i> (Le Comte de). Ses Tables célestes.	160
<hr style="width: 100%;"/> Son système de Fortification.	416
<i>Palamède</i> a inventé le jeu des Echecs, selon les Poètes.	10
<i>Pardies</i> . (Le P.) Ses Cartes célestes.	171
<hr style="width: 100%;"/> a déterminé le premier la dérive des vais-	219
seaux par les loix du mouvement.	219
<i>Patent</i> . Ses travaux sur la Méchanique.	311
<i>Pascal</i> invente une machine d'Arithmétique.	20
<hr style="width: 100%;"/> Imagine un Triangle Arithmétique.	23
<hr style="width: 100%;"/> Ecrit sur les Jeux de hasard.	53
<hr style="width: 100%;"/> Ses découvertes sur la Géométrie.	101
<hr style="width: 100%;"/> Son défi à tous les Géomètres de l'Europe.	100
<hr style="width: 100%;"/> Sa solution des Problèmes les plus difficiles.	101
<hr style="width: 100%;"/> Ses découvertes sur l'Hydraulique.	329
<hr style="width: 100%;"/> Abrégé de sa vie.	486
<i>Peccamus</i> , Archevêque de Cantorbéry, écrit sur la	247
Perspective.	247
<i>Pelisson</i> . Son idée sur le bruit & le choc des Astres.	124
<i>Pelletier</i> . Sa dispute avec <i>Clavius</i> sur l'angle de contin-	85
gence.	85
<i>Perseus</i> invente les lignes sphériques.	81
<i>Phainus</i> étudie le cours des astres.	124
<i>Philolaë</i> établit le mouvement de la Terre.	ibid.
<hr style="width: 100%;"/> Pense que le Soleil n'a ni lumière, ni chaleur.	ibid.
<hr style="width: 100%;"/> Propose de nouveaux cycles.	185

<i>Schirlacus</i> , (le P.) invente le Telescope à quatre verres.	253
<i>Scipio Ferreus</i> . Voyez <i>Ferreus</i> ,	
<i>Schooten</i> , commente la Géométrie de <i>Descartes</i> .	106
<i>Sébastien</i> . (le P.) Sa Machine de la chute des Corps.	299
<i>Sessa</i> , invente le Jeu des Echecs.	8
— Sa demande au Roi.	9
<i>S'Gravezande</i> , commente l'Arithmétique universelle de <i>Newton</i> .	50
— Trace un Cadran pour les règles de la Perspective.	179
— Perfectionne la chambre obscure.	157
<i>Sirturus</i> , attribue l'invention de la lunette à <i>Lippersheim</i> .	252
<i>Smith</i> . (Caleb) Son Octan.	221
<i>Snellius</i> . Sa méthode pour déterminer en toises le degré du Méridien.	155
— Découvre la loi de la réfraction.	266
<i>Sosigènes</i> . Voyez <i>Josigènes</i> .	
<i>Stadius</i> , s'applique à la Gnomonique.	178
<i>Stevin</i> . Ses travaux & ses découvertes sur la mécanique.	291
— Ses travaux sur l'Hydraulique.	327
— Ses travaux sur la Fortification.	415
— Est le premier Auteur sur la Perspective curieuse.	262
<i>Stiborius</i> s'applique à la Gnomonique.	178
<i>Stifels</i> écrit sur l'Algèbre.	43
— Son caractère, & sa prédiction de la fin du monde.	ibid.
<i>Stréet</i> . Ses Tables Astronomiques.	160
— Approuve l'idée de <i>Hook</i> sur l'invention de l'Octant.	220
<i>Struiks</i> détermine la durée des Mariages.	55

T.

T ARTALIA. Son patri avec <i>Ferreus</i> , & ses découvertes sur l'Algèbre.	40
— Ses découvertes sur la Mécanique.	290
— <i>Thales</i> . Ses découvertes sur la Géométrie.	61

DES AUTEURS. 331

— Ses découvertes sur l'Astronomie.	121
— Recommande aux Navigateurs l'usage de la petite Ourse.	211
— Son caractère.	2
— Abrégé de sa vie.	439
<i>Timocharis.</i> Voyez <i>Aristile.</i>	
<i>Townley.</i> A qui il attribue l'invention du Micrometre.	168
<i>Tourville.</i> Son exercice de la manœuvre,	234
<i>Tyco-Brahé.</i> Sa manière d'observer, & son catalogue des Etoiles.	144
— Son système.	ibid.
— Ses découvertes sur les Comètes.	145
— Ses découvertes sur la Lune.	146
— Abrégé de sa vie.	142 & 470
<i>Tzetzes.</i> Son sentiment sur la forme du Miroir d' <i>Archimède.</i>	245

V.

<i>V</i> ALIERE. Son Mémoire sur la poudre à canon.	340
<i>Vanceulen.</i> Son grand travail pour déterminer le rapport du Cercle à la circonférence.	88
<i>Van-Heuraet,</i> perfectionne la Géométrie de <i>Descartes.</i>	106.
— Sa méthode pour la rectification d'une courbe.	107
<i>Varenius.</i> Ses remarques sur la Géographie.	382
<i>Varignon</i> défend le calcul des Infiniment petits contre les attaques de <i>Rolle.</i>	112
— Ses découvertes sur la Méchanique.	309
<i>Vauban.</i> Ses systèmes de Fortification.	417
— Ses découvertes sur l'art de fortifier.	418
— Abrégé de sa vie.	419
<i>Vaucanson.</i> Ses Automates.	318
<i>Velfer</i> se fait honneur de la découverte des taches du Soleil.	152
<i>Viète.</i> Ses découvertes sur l'Algèbre.	45
— Abrégé de sa vie.	458
<i>Vitellion.</i> Son Ouvrage sur l'Optique.	247
<i>Viviani</i> détermine les tangentes de la Cycloïde.	99

W.

W	ALLIS. Son Arithmétique des Infinis.	24
—	Résout les Problèmes proposés par <i>Pascal</i> .	100
—	Détermine la vitesse que reçoivent les Corps par le choc ,	300
—	Détermine le centre de percussion.	301
—	Sa méprise sur le centre d'oscillation.	ibid.
—	Donne une méthode d'approximation.	49
—	Abrégé de sa vie.	506
<i>Walther</i>	découvre la réfraction astronomique.	139
—	Abrégé de sa vie.	465
<i>Warbuton.</i>	Son Système sur les constellations.	157
<i>Ward</i>	donne une méthode d'approximation.	49
<i>Ward-Seth.</i>	Son système astronomique.	160
<i>Werner</i>	résout le problème proposé par <i>Archimède</i> , & découvre l'utilité des sécantes.	89
<i>Wing</i>	adopte le système astronomique de <i>Bouillaud</i> .	160
<i>Wifthon</i>	donne, avec <i>Ditton</i> , une solution du problème des Longitudes.	237
<i>Wolf</i>	donne une méthode d'approximation.	49
—	Abrégé de sa vie.	506
<i>Wren.</i>	Sa solution des plus beaux problèmes de la Cycloïde.	101
—	Donne des règles sur le choc des corps à ressort.	300
—	Ses machines.	307
—	Quelques traits de sa vie.	ibid.

X.

X	ILANDRE , traduit l'ouvrage de <i>Diophante</i> sur l'Algèbre.	36
----------	---	----

DES AUTEURS. 533

Z.

Z ARLIN. Ses découvertes sur la Musique.	365
Zenon. Son Paralogisme pour nier le mouvement.	19
Zoroastre, Roi, le premier Astronome.	120

FIN de la Table des Auteurs.

APPROBATION.

J'AI examiné par ordre de Monseigneur le Vice-Chancelier, *l'Histoire des Sciences exactes, par M. SAVÉRIEN*. Cet ouvrage est tout à la fois savant, méthodique & curieux par le choix des traits dont il est composé, & je n'y ai rien trouvé qui en puisse empêcher l'impression. A Paris, le 6 Juin 1765.

DE LA LANDE, Censeur Royal.

PRIVILÈGE DU ROI.

LOUIS, PAR LA GRACE DE DIEU, ROI DE FRANCE ET DE NAVARRE : A nos amés & féaux Conseillers, les Gens tenant nos Cours de Parlement, Maîtres des Requêtes ordinaires de notre Hôtel, Grand Conseil, Prévôt de Paris, Baillifs, Sénéchaux, leurs Lieutenans Civils & autres nos Justiciers qu'il appartiendra : SALUT. Notre bien-ami le sieur DEHANSY, Libraire à Paris, Nous ayant fait exposer qu'il desireroit faire imprimer & donner au Public, un Ouvrage qui a pour titre : *Histoire des progrès de l'Esprit humain dans les Sciences exactes, Physiques & Mathématiques, & dans les Arts qui en dépendent* ; s'il Nous plaisoit lui accorder nos Lettres de Privilège pour ce nécessaires. A CES CAUSES, voulant favorablement traiter l'Exposant, Nous lui avons permis & permettons, par ces Présentes, de faire imprimer ledit Ouvrage autant de fois que bon lui semblera, & de le vendre, faire vendre & débiter par tout notre Royaume, pendant le temps de neuf années consécutives, à compter du jour de la date des Présentes. Faisons défenses à tous Imprimeurs, Libraires, & autres personnes, de quelque qualité & condition qu'elles soient, d'en introduire d'impression étrangère dans aucun lieu de notre obéissance : comme aussi d'imprimer, ou faire imprimer, vendre, faire vendre, débiter, ni contrefaire ledit Ouvrage, ni d'en faire aucuns extraits sous quelque prétexte que ce puisse être, sans la permission expresse & par écrit dudit Exposant, ou de celui qui aura droit de lui, à peine de confiscation des Exemplaires contrefaits, de trois mille livres d'amende contre chacun des contrevenans, dont un tiers à Nous, un tiers à l'Hôtel-Dieu de Paris, & l'autre tiers audit Exposant, ou

à celui qui aura droit de lui, & de tous dépens, dommages & intérêts; à la charge que ces Présentes seront enregistrées tout au long sur le Registre de la Communauté des Imprimeurs & Libraires de Paris, dans trois mois de la date d'icelles; que l'impression dudit Ouvrage sera faite dans notre Royaume, & non ailleurs, en bon papier & beaux caractères, conformément à la feuille imprimée, attachée pour modèle sous le contrescel des Présentes; que l'Impétrant se conformera en tout aux Réglemens de la Librairie, & notamment à celui du dix Avril 1725; qu'avant de l'exposer en vente, le Manuscrit qui aura servi de copie à l'impression dudit Ouvrage, sera remis dans le même état où l'approbation y aura été donnée, ès mains de notre très-cher & féal Chevalier, Chancelier de France, le Sieur DE LAMOIGNON; & qu'il en sera ensuite remis deux Exemplaires dans notre Bibliothèque publique, un dans celle de notre Château du Louvre, un dans celle dudit Sieur DE LAMOIGNON; & un dans celle de notre très-cher & féal Chevalier Vice-Chancelier Garde des Sceaux de France, le Sieur DE MAUPÉOU; le tout à peine de nullité des Présentes: du contenu desquelles vous mandons & enjoignons de faire jouir ledit Exposé & ses ayans-causes, pleinement & paisiblement, sans souffrir qu'il leur soit fait aucun trouble ou empêchement. Voulons que la copie des Présentes, qui sera imprimée tout au long, au commencement ou à la fin dudit Ouvrage, soit tenue pour dûement signifiée, & qu'aux copies collationnées par l'un de nos amés & féaux Conseillers, Secrétaires, foi soit ajoutée comme à l'original. Commandons au premier notre Huissier ou Sergent sur ce requis, de faire, pour l'exécution d'icelles, tous actes requis & nécessaires, sans demander autre permission, & nonobstant clameur de Haro, Charte Normande, & Lettres à ce contraires: CAR tel est notre plaisir. Donné à Compiègne, le septième jour du mois d'Août, l'an de grâce mil sept cent soixante-cinq, & de notre Règne le cinquantième. Par le Roi en son Conseil.

Signé, LE BEGUE.

Registré sur le Registre XVI de la Chambre Royale & Syndicale des Libraires & Imprimeurs de Paris, N°. 591, fol. 352, conformément au Règlement du 28 Février 1723. A Paris, ce 20 Août 1765.

Signé, LE BRETON, Syndic.

Je, soussigné, reconnois que le Privilège de l'Ouvrage intitulé : *Histoire des progrès de l'Esprit humain dans les Sciences exactes, Physiques & Mathématiques, & dans les Arts qui en dépendent*, lequel a été expédié en mon nom, le 7 Août 1765, appartient à M. JACQUES LACOMBE, Libraire, qui m'en a remboursé le prix. A Paris, ce 24 Décembre 1765.

Signé, L. G. DEHAUSY, l'abbé.

*Registré la présente Cession sur le Registre XVI de la
Chambre Royale & Syndicale des Libraires & Imprimeurs de
Paris, No. 495, conformément aux anciens Réglemens, con-
firmés par celui du vingt-huit Février 1723. A Paris, ce
dix-sept Janvier 1766.*

Signé, LEBARTON, Syndic.

De l'Imprimerie de MICHEL LAMBERT,
rue de la Harpe, près Saint-Côme 1776.











